

**PROJECTE CIENTÍFICO TÈCNIC
DE DEFINICIÓ DE SUBUNITATS PAISATGÍSTIQUES
DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU**



PROJECTE CIENTÍFICO TÈCNIC DE DEFINICIÓ DE SUBUNITATS PAISATGÍSTIQUES DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU

Investigador Principal:

Joan Manuel Soriano López

Coordinació:

Miquel Ninyerola Casals, Jordi Cristòbal Roselló
i Albert Pèlachs Mañosa

Components de l'equip:

Maria Barrachina
Cristina Calvo Romero
Raquel Cunill Artigas
Jordi Nadal Tersa
David Molina Gallart
Anna Serra Llobet
Josep Maria Serra Díaz

Bellaterra, 12 de maig de 2006

SUMARI

Primera fase

	Pàg.
1. PRESENTACIÓ	5
2. IDENTIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DEL PAISATGE	6
2.1. Objectius i hipòtesi de partida	6
2.2. Antecedents i resultats previs	7
3. METODOLOGIA I PLA DE TREBALL PER A LA DELIMITACIÓ DE LES SUBUNITATS DE PAISATGE	10
3.1. UNITATS DE PAISATGE	10
3.1.1. Criteris generals per a la delimitació de les unitats de paisatge	11
3.1.2. Marcs europeus per a la delimitació de les unitats de paisatge	13
3.2. SUBUNITATS DE PAISATGE	14
3.2.1. Concepte de subunitat de paisatge	14
3.2.2. Criteris generals per a la delimitació de les subunitats de paisatge	14
3.3. PROCEDIMENT PER A LA DELIMITACIÓ DE LES SUBUNITATS DE PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU	15
3.3.1. Anàlisi de variables físiques ambientals	15
3.3.2. Metodologia d'agregació de variables físiques ambientals	26
3.3.3. Anàlisi de variables territorials: les cobertes del sòl actuals	28
3.3.4. Dimensió històrica del paisatge	30
4. RESULTATS	38
4.1. El Mapa de Tipologies Funcionals del Paisatge (TFPs)	38
4.2. Caracterització de les Tipologies Funcionals del Paisatge (TFPs)	40
4.2.1 Tipologia Funcional de Paisatge 1 (TFP1)	41
4.2.2 Tipologia Funcional de Paisatge 2 (TFP2)	42
4.2.3. Tipologia Funcional de Paisatge 3 (TFP3)	43
4.2.4. Tipologia Funcional de Paisatge 4 (TFP4)	44
4.2.5 Tipologia Funcional de Paisatge 5 (TFP5)	45
4.2.6. Tipologia Funcional de Paisatge 6 (TFP6)	46
4.2.7. Tipologia Funcional de Paisatge 7 (TFP7)	47

4.2.8. Tipologia Funcional de Paisatge 8 (TFP8)	48
4.2.9. Tipologia Funcional de Paisatge 9 (TFP9)	49
4.2.10. Tipologia Funcional de Paisatge 10 (TFP10)	50
4.2.11. Tipologia Funcional de Paisatge 11 (TFP11)	51
4.3. Llegendà jeràrquica dels Tipus Funcionals del Paisatge	52
4.4. Els Mapes de Cobertes del sòl de l'any 1993	55
4.5. La dinàmica històrica del paisatge: el mapa de cobertes del sòl de l'any 1956 i 1993	58
5. El mapa d'UNITATS DEL PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU.	64
5.1. Delimitació de les unitats.	64
5.2. Resultats: El mapa d'UNITATS DEL PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU	64

1. PRESENTACIÓ

La identificació i caracterització de subunitats de paisatge per al Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP) s'ha fet en base a la Llei 8/2005, de 8 de juny, de *Protecció, Gestió i Ordenació del Paisatge* la qual estableix que "els catàlegs del paisatge són els documents de caràcter descriptiu i prospectiu que determinen la tipologia dels paisatges de Catalunya, identifiquen llurs valors i llur estat de conservació i proposen els objectius de qualitat que han de complir" (Article 10).

Igualment, la Llei ha previst que la responsabilitat dels catàlegs sigui de l'Observatori del Paisatge que "és una entitat de suport i col·laboració amb l'Administració de la Generalitat en totes les qüestions relacionades amb l'elaboració, l'aplicació i la gestió de les polítiques de paisatge" (Article 13).

Per això, aquest treball es basarà en els criteris establerts per l'**Observatori del Paisatge** (document de referència pels grups de treball, Olot i Barcelona, maig de 2005; <http://www.catpaisatge.net/cat/index.php>) i les bases conceptuals, metodològiques i procedimentals que han elaborat per a la realització dels Catàlegs del Paisatge de Catalunya que s'han recollit en un document anomenat *Prototipus de Catàleg de Paisatge (PCP)*. Com que en l'actualitat aquests paràmetres estan en fase de desenvolupament, aquest Projecte Científic Tècnic de Definició de Subunitats Paisatgístiques per al Parc Natural de l'Alt Pirineu s'ha inspirat en aquest document adaptant-se a les necessitats del Parc i desenvolupant les metodologies proposades.

El document que es presenta recull la *Primera Fase* del treball, que s'ha destinat al tractament i adequació de la informació existent (cartogràfica i escrita) per a la delimitació i definició posterior de les diferents subunitats de paisatge.

2 IDENTIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DEL PAISATGE

S'entén per caracterització el procés d'identificació, descripció i cartografia d'àrees que presenten una certa cohesió interna i caràcter propi.

El caràcter d'un paisatge és el **conjunt d'elements clarament recognoscibles que contribueixen a fer que un paisatge sigui diferent d'un altre, però no pas millor o pitjor.**

La **identificació** paisatgística està molt lligada a la definició del caràcter i implica **determinar aquells elements naturals, culturals i visuals que distingeixen un determinat paisatge respecte d'un altre.** Identificar un paisatge significa, per tant, especificar quins són els seus trets distintius.

D'aquest procés en resulten les **unitats de paisatge**, peça territorial bàsica sobre la qual es fonamenta la nova política de paisatge de Catalunya.

2.1 Objectius i hipòtesi de partida

L'**objectiu principal** d'aquest informe es basa en l'establiment dels criteris necessaris per al desenvolupament d'una metodologia que permeti la identificació, descripció i cartografia de les principals subunitats de paisatge del Parc Natural de l'Alt Pirineu.

El paisatge entès com una porció d'espai caracteritzada per un tipus de combinació dinàmica, i per tant inestable, d'elements geogràfics diferenciats –abiòtics i biòtics (inclosa la societat)-, el caràcter del qual és resultat de la interacció de factors naturals i/o humans. Aquests elements actuen dialècticament els uns sobre els altres i fan del paisatge un "conjunt geogràfic" indissociable, que evoluciona en bloc tant sota l'efecte de les interaccions entre els elements que el constitueixen com sota l'efecte de la dinàmica pròpia de cadascun dels elements considerats separatament.

Per aquest motiu, la **hipòtesi principal de partida** és que l'actual paisatge del Parc Natural de l'Alt Pirineu és resultat d'un procés humà de transformació col·lectiva de la naturalesa i com a tal, s'ha d'entendre com a producte de la interrelació entre un conjunt de variables físiques ambientals i un conjunt de variables humanes que n'expliquen el seu significat.

2.2 Antecedents i resultats previs

Si s'accepta que el paisatge -per definició- és un concepte dual s'entendran moltes de les dificultats i punts de desacord que el seu estudi provoca. Segons Serge Briffaud (1994) va ser un sociòleg Jacques Cloarec qui als anys vuitanta va haver de remarcar la dualitat del terme paisatge: "le paysage se présente au chercheur comme un objet dual. Il est à la fois élément du "réel" et objet "idéel", réalité et représentation" (Cloarec, 1984: 285). Fent un símil es podria dir que la dualitat geogràfica es repeteix: l'element "real" seria el medi, els elements del territori i l'objecte "ideal" la representació que la societat fa d'aquests elements. Com la geografia, el paisatge necessita de tots dos per existir. Així, mentre que la ciència geogràfica viu de l'estudi de les relacions establertes entre societat i natura, de l'explicació de les diferenciacions regionals i de localització en l'espai que això provoca, el paisatge és una eina que permet analitzar aquestes realitats des d'un punt de vista físic i a la vegada mental en interpretar la percepció que la societat fa d'aquest territori i la forma com el representa. La definició dual del paisatge serà la base d'un triple conflicte: els que defensen que l'estudi del paisatge només es pot afrontar des de la percepció subjectiva ("visió artística"), els que pensen que el seu estudi pot ser objectiu i ha de fugir de tota subjectivitat ("visió ecologista o naturalística") i els que defensen que cal combinar les dues posicions perquè no són excloents ("visió geogràfica?").

Per aquest motiu, a l'hora de tenir en compte els diferents **antecedents** s'han de considerar almenys dues posicions enfrontades:

- a) Els que veuen el paisatge només com una eina per explicar les representacions que la societat fa del territori (Berque, 2000; Roger, 2000; Roma, 2000) i les formes com l'acció humana ha condicionat la percepció del territori (Glacken, 1996; Lima, 2000; Frolova, 2000).
- b) I aquells que entenen que el paisatge és una bona manera d'aproximar-se a l'estudi de la història natural, a partir de la reconstrucció dels paisatges (Davasse, 1998; Galop, 2000; García Codron, 2000; Izard, 1999; Le Roy Ladurie, 1983; Sabio i Iriarte, 2003a) i les diverses formes en que la natura ha estat modificada per l'acció humana (Atkins, Simmons i Roberts, 1998; Boada, 2001; Marsh, 1998; Nadal, 2002; Molina, 2000; Pèlach, 2004; Serra, 2005; Soriano, 1994).

Tot sovint els objectius de la gestió ambiental requereixen classificacions basades en característiques ambientals mesurables (Fairbanks i Benn, 2000) fet que constitueix una cartografia essencial per al cas del Parc Natural de l'Alt Pirineu. En aquest sentit, definir paisatges ecològics o funcionals és útil en lavaluació de la representació regional d'àrees de conservació (Margules et al., 1988; Bedward et al., 1992; Franklin, 1993; Pressey et al., 1994a,b),

en la definició de zones per la gestió ecològica sostenible (Forman, 1995), *i com a marc de treball per evaluar la diversitat d'espècies i processos entre els paisatges* (Lapin i Barnes, 1995).

No obstant això, en un tercer grup s'hi haurien d'incloure aquells treballs que fent cas de certs plantejaments teòrics apostessin per la inclusió dels dos mètodes en un de sol (Bertrand i Bertrand, 2000 i 2002; Bertrand, 2001), malgrat que fins ara no hi ha treballs que ho facin per la complexitat que suposa fer-ho.

D'aquí que es vulgui insistir en els plantejaments proposats per Georges i Claude Bertrand (2001), els quals es plantegen de quina manera es pot superar la barrera que suposa la dualitat (territori-percepció) del paisatge. La manera que utilitzen consisteix a plantejar un gradient d'artificialització o d'antropització del territori, el qual s'assimila al medi ambient situant en un pol l'àmbit natural -o físic- i en un altre el social -o metafísic-. Aquests autors expliquen com per trencar aquesta barrera el territori s'ha de tractar de manera híbrida. El retorn a la geografia passa per trencar la dualitat establerta entre la naturalesa i el seu contrari que és l'artificialització, i és que segons ells no es pot separar l'ambient social del biofísic. Hi estic d'acord. Ells proposen fer-ho a partir d'un sistema que han anomenat GTP (Geosistema, Territori, Paisatge) i que serveix per explicar tres categories espai/temps diferents però complementàries i que defineixen l'espai geogràfic:

a) El Geosistema representa l'element natural bàsic del sistema, aquell que es percep i té una funció d'ús com font (source). Per tant, serà la categoria espai/temps responsable d'analitzar el grau de naturalitat del sistema, és a dir, veure fins a quin punt els processos de naturalitat i antropització són dominants o no.

b) El Territori representa l'element econòmic, aquell que es pot considerar com entrada socioeconòmica, el recurs (ressource) i per tant s'haurà de mesurar a partir del seu grau d'artificialització.

c) El Paisatge representa l'entrada sociocultural del sistema ambiental, aquell recurs natural que després de ser filtrat per la cultura (acte de percepció o ús directe) adquireix un seguit de valors simbòlics (ressourcement) i que es basa en un procés d'artialisation ("artialització?").

Tot plegat es pot entendre millor amb un exemple; si es pren l'element arbre com a referent és evident que com a geosistema és un element natural amb unes funcions determinades i particulars. Ara bé, si s'observa des del sistema territorial un arbre és una font de recursos en tant que fusta per ser tallada i venuda. Per contra, el mateix arbre en determinades situacions culturals pot veure incrementats els seus valors i atribuir-se-li unes connotacions simbòliques que el facin diferent de la resta (per exemple el Pi de les Tres Branques). El mateix es podria dir de l'aigua, en tant que element natural, econòmic o cultural (riu, aigua embotellada i aigua de

Lourdes), etc, etc. És a dir, la idea que el medi natural és híbrid i que com a tal ha de ser tractat des de la transdisciplinarietat s'imposa (Bertrand i Bertrand, 2002; Frolova, 2003). En l'actualitat tot el medi natural està fortament artificialitzat i per tant, els estudis s'han d'afrontar també des d'una visió històrica, analitzant les diferents periodicitats que han afectat el territori (Bertrand i Bertrand, 2000). Per tant, un discurs que va en la mateixa línia de l'obra la *Teoría de los Sistemas Ecológicos* de Ramon Margalef (1991) i que incideix en el paper que les pertorbacions antròpiques tenen sobre el medi natural i que és tan o més important que les pròpies del sistema natural. En referència a Bertrand és el que explica tan bé Marina Frolova: "los autores acentúan la imposibilidad de estudiar el territorio sin analizar sus aspectos físicos y la necesidad de rechazar, por un lado el determinismo natural, por otro, el posibilismo. Presentando el análisis de las relaciones históricas entre la sociedad y la naturaleza (arqueología del paisaje) como una parte necesaria del estudio del medio ambiente, introducen la problemática medioambiental y ecológica, a la vez, en la geografía y en la historia proponen sobrepasar el marco de estas dos disciplinas y de sus relaciones académicas. Como indican los autores, el paisaje -la expresión del trabajo de la sociedad humana sobre la naturaleza, a la vez y contra esta- se ha convertido en un punto privilegiado de un encuentro interdisciplinario entre las ciencias humanas y la geografía física" (Frolova, 2003: 2).

Per tant, es tractarà el paisatge com un palimpsest. I per això l'anàlisi es basarà en l'estudi de la superposició de les diferents cultures que han deixat les seves empremtes, més o menys marcades, en el territori que han anat construint. Si el paisatge és el resultat de la construcció antròpica, física i mental, de cada moment de la història això és el que s'ha d'estudiar: una construcció física perquè el territori ha estat profundament modificat per la societat, però també mental perquè és l'apreciació subjectiva de les persones el que ha donat categoria al paisatge d'un territori. Aquest procés donarà com a resultat una superposició territorial de registres (socials i naturals) testimoni de l'evolució dels diferents paisatges de cada època. El fil conductor de la dinàmica natural serà la vegetació i el de la dinàmica social la història, junts serviran per estudiar el paisatge.

3. METODOLOGIA I PLA DE TREBALL PER A LA DELIMITACIÓ DE LES UNITATS DE PAISATGE

El *Prototipus de Catàleg de Paisatge* estableix que per a la identificació i caracterització de la diversitat paisatgística de Catalunya s'ha d'usar una taxonomia jerarquitzada de com a màxim dos nivells:

- *Unitats de paisatge*
- *Subunitats de paisatge*

Per aquest motiu, la metodologia i el pla de treball per a la delimitació de les subunitats de paisatge es farà en base a aquest tipus de distinció.

3.1. UNITATS DE PAISATGE

En aquest sentit el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* proposa les **Unitats de Paisatge**, com *una part del territori caracteritzada per una combinació específica de components paisatgístics i de dinàmiques clarament recognoscibles que li confereixen una idiosincràsia diferenciada de la resta del territori.*

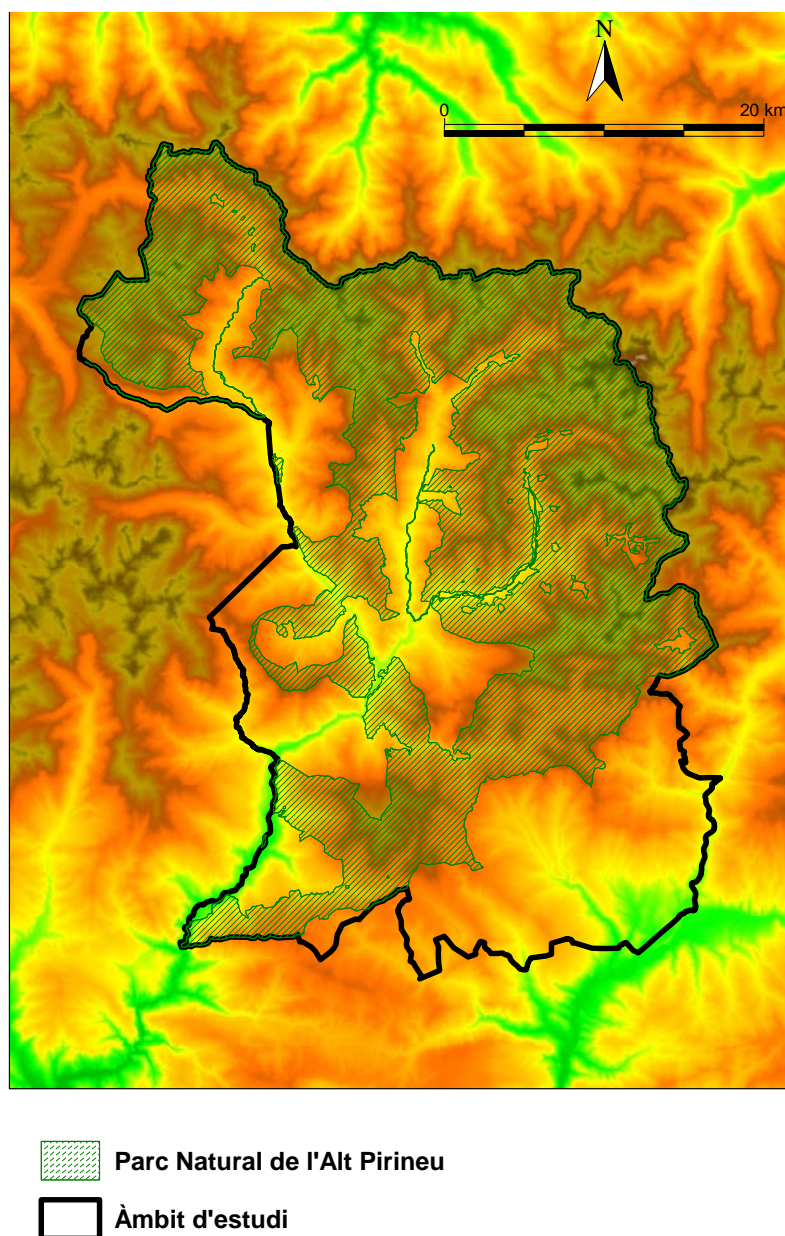
3.1.1. Criteris generals per a la delimitació de les unitats de paisatge

El *Prototipus de Catàleg de Paisatge* estableix els criteris generals per a la delimitació de les unitats de paisatge:

- a) Cobrir tot el territori, de manera que cada punt o cada lloc pertanyi sempre a una determinada unitat de paisatge.
- b) Han de ser prou grans en extensió com perquè no es perdi la seva eficàcia en el procés d'incorporació de les directrius en el planejament.
- c) L'objectiu principal dels Catàlegs, és a dir, integrar el paisatge en la planificació territorial, marca sens dubte l'escala de treball. Per tant, aquesta serà la mateixa que s'utilitza en els plans territorials parcials, és a dir, **1:50.000**. Aquest nivell de detall és òptim per a l'estudi de la informació en matèria de paisatge necessària per a la planificació territorial, plans sectorials de desenvolupament o estratègies de conservació de la natura. Això no exclou, però, que la identificació de determinats elements paisatgístics que defineixen la unitat de paisatge no es faci a través de cartografia de base amb escales més grans (**1:25.000**).

En base als criteris a, b i c s'ha delimitat un àmbit d'estudi a l'entorn del PNAP que serveixi de base a aquest estudi i que permeti desenvolupar els criteris proposats (Figura 1). Aquests límits s'han establert tenint en compte les coordenades actuals del Parc Natural, el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) i les actuals zones protegides al seu entorn, així com també els límits naturals en base a l'actual zona protegida.

Figura 1. Àmbit d'estudi proposat



Font. Elaboració pròpia

Igualment, hi ha d'altres criteris a considerar:

- d) La definició de les unitats s'ha de basar en elements paisatgístics perdurables en el temps, per assegurar que els Catàlegs tindran un període de vigència elevat.
- e) No existeix cap element que per si sol argumenti la delimitació d'una unitat de paisatge. El caràcter de la unitat de paisatge dependrà, doncs, de la combinació de formes de relleu (muntanya, valls, planes...), cobertes del sòl (conreus, zones urbanitzades, boscos de ribera, roquissars...), organització de l'espai, dimensió

històrica (estructures paisatgístiques seculares i modernes...), percepció (textura, colors, formes...), entre altres funcions.

- f) S'han d'evitar discontinuïtats d'unitats de paisatge en els espais limítrofs entre els set àmbits territorials. Això vol dir que una unitat de paisatge determinada no ha de traçar necessàriament el seu límit coincidint amb el límit de l'àmbit territorial, sinó que pot tenir –de fet, gairebé sempre tindrà- una continuïtat cap als àmbits territorials veïns.

En base a aquestes disposicions (d, e i f) i tenint en compte la futura inclusió del PNAP en el mapa d'Unitats de Paisatge de tot l'Alt Pirineu que encara no existeix i l'escala de treball desitjada molt més detallada que no pas l'1:50.000. Per desenvolupar aquesta memòria s'han aplicat els criteris propis establerts segons el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* per a la definició de les Subunitats de Paisatge, tot i que en aquesta memòria es pot utilitzar indistintament el terme subunitat i unitat per a referir-se a l'àmbit del Parc Natural de l'Alt Pirineu, tenint en compte que l'important del terme és l'escala d'aplicació.

3.1.2. Marcs europeus per a la delimitació de les unitats de paisatge

Igualment, tal i com recomana el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* a l'hora d'establir les diferents unitats de paisatge es tindran en compte els marcs europeus següents:

A) *Corine Land Cover (2000): "Source: Corine land cover, Spain, CNIG, 2004"*

B) *Pan-European Landscape Character Map and Classification (escala 1:5.000.000) de Landscape Europe.*

C) *La tipologia de paisatges elaborada per l'Agència Europea del Medi Ambient incorporada en l' Informe Dobris.*

3.2. SUBUNITATS DE PAISATGE

Segons el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* eventualment, es podrà preveure un segon nivell d'unitats de paisatge (la **subunitat** de paisatge) en aquells casos en què sigui necessari recollir l'existència de sectors de paisatge amb trets molt singulars, però d'escassa extensió territorial. El paper de les subunitats de paisatge és clau per plantejar altres objectius de planejament que no siguin el merament territorial, com és el cas de l'urbanístic.

Per aquest motiu, a partir de l'interès que té el cas urbanístic i d'altres polítiques sectorials per a la planificació i gestió del Parc Natural, aquest projecte establirà les unitats a partir de les subunitats de paisatge.

3.2.1.- Concepte de subunitat de paisatge

La subunitat de paisatge és una part del territori inclosa dins una única unitat de paisatge que requereix una caracterització més exhaustiva que la realitzada a la unitat de paisatge de la qual forma part.

3.2.2- Criteris generals per a la delimitació de les subunitats de paisatge

Segons el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* les subunitats de paisatge es delimitaran tenint present els següents criteris i per aquest motiu s'han adoptat per al PNAP:

- a) Han de pertànyer a una unitat de paisatge superior, de manera que cada punt del territori formarà part d'una unitat o, si és el cas, també d'una subunitat dins de l'anterior.
- b) Les escales de treball podrien ser de **1:25.000** (per a grups de municipis) o **1:10.000** (per a un terme municipal).
- c) En aquest cas, l'anàlisi dels elements que la defineixen (com l'estructura dels cultius, dels arbusts, masos, tipus de feixes, les infraestructures) ha de ser més exhaustiu.
- d) S'intentarà **no multiplicar excessivament el nombre total de subunitats resultants**.

3.3.- PROCEDIMENT PER A LA DELIMITACIÓ DE LES UNITATS DE PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU

La proposta de delimitació de les diferents unitats de paisatge establerta pel *Prototipus de Catàleg de Paisatge* s'ha fet en base a la identificació dels elements naturals, culturals i visuals que distingeixen un determinat paisatge respecte d'un altre.

Les **cinc variables paisatgístiques** que serveixen per delimitar i valorar subunitats de paisatge són:

- a) **Factors fisiogràfics**, sobretot el **relleu**.
- b) **Cobertes del sòl**.
- c) **Dimensió històrica** del paisatge.
- d) **Estructura** del paisatge, analitzada des de l'**ecologia del paisatge**.
- e) **Visibilitats**.

En base a aquestes disposicions per aquesta primera fase treball s'han treballat especialment les tres primeres variables: factors fisiogràfics, cobertes del sòl i dimensió històrica. Aspectes que s'expliquen a continuació i que s'han agrupat a partir de la combinació de variables físiques (de tipus ambiental) i variables territorials (de tipus socioeconòmic).

L'anàlisi de l'estructura i la visibilitat s'ha deixat per a la segona fase, així com l'estudi de la relació establerta entre totes cinc variables.

3.3.1.- Anàlisi de variables físiques ambientals

Les variables emprades en l'elaboració de les Tipologies Funcionals del Paisatge

Per al tractament dels factors fisiogràfics s'han definit un conjunt de zones de comportament topoclimàtic homogeni (paisatges ecològics o funcionals) que tenen en compte variables **orogràfiques** i **variables climàtiques** aprofitant la informació de l'Atles Climàtic Digital de Catalunya (<http://magno.uab.es/atles-climatic/>). A més, també s'han tingut en compte variables provinents d'imatges de satèl·lit (LANDSAT-5 TM i LANDSAT-7 ETM+) amb una cobertura temporal de quatre anys (imatges del 2002 al 2005, amb una periodicitat de 16 dies) que afegixen informació sobre l'estat de les cobertes existents.

Aquesta primera delimitació física ens permetrà confeccionar un mapa de **Tipologies Funcionals del Paisatge** del Parc Natural de l'Alt Pirineu, aproximació física a la definició de subunitats del paisatge.

Del relleu es deriven aspectes de tanta importància per a l'estructura i funcionalitat d'un paisatge com són l'**alçada**, l'**orientació** o el **pendent**. Per tant, es fa imprescindible analitzar el territori i procedir a la representació cartogràfica de les principals variables **fisiogràfiques** (**altitud, pendents, orientacions, hidrografia**), amb l'ajut del model digital d'elevacions del terreny confeccionat a partir de les corbes de nivell de la cartografia de l'**Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)** per a tot Catalunya i que s'ha treballat amb una resolució de 30 metres de píxel (densificada a 20 metres).

El factor climàtic també pren una rellevància especial, ja que moltes de les distribucions dels éssers vius vénen molt condicionades per aquests factors. De l'Atlas Climàtic Digital de Catalunya se'n extreuen diverses capes d'informació a una resolució de 180 m, tractades per a un període comprès entre l'any 1951 i l'any 1999, les quals després de ser tractades adequadament donen lloc a les variables fetes servir per a la identificació de Tipologies de Paisatges Funcionals (<http://magno.uab.es/atles-climatic/catala/model.htm>).

D'altra banda les variables que anomenarem de Teledetecció ens donaran informació sobre l'estat real de la coberta per a diferents aspectes ambientals com poden ser l'estat hídric, el grau de verdor (vegetació) i la temperatura de la superfície de la coberta. S'ha treballat amb imatges del satèl·lit LANDSAT-5 TM i LANDSAT-7 ETM+ d'on se n'ha obtingut imatges corresponents a la zona d'estudi (màscara de les imatges de l'òrbita 198 i fila 031) amb una resolució nominal de 30 metres i una cobertura temporal actual (de l'any 2002 a l'any 2005). A partir d'aquestes imatges se n'ha extret la nuvolositat mitjançant (Cea *et alii.*, 2005) s'han calculat tres índex: índex d'humitat, índex de vegetació (NDVI) i temperatura de la superfície de la coberta. Finalment, s'han remostrejat les imatges a 180 metres per tal d'adaptar la resolució espacial de les imatges de satèl·lit a la resolució de les dades de l'Atlas Climàtic Digital de Catalunya i s'han calculat uns compostos mensuals i anuals que representen una mitjana de cadascun dels índexs per al període temporal esmentat anteriorment.

El tractament ha servit per disposar d'una informació de base de tot el PNAP amb una resolució final de 180 metres, donat que aquesta resolució és òptima per a la delimitació de les diferents variables climàtiques a partir de les dades de les estacions meteorològiques existents.

Les variables topogràfiques i climàtiques han estat escollides a partir del seu valor explicatiu i de la seva capacitat d'integració amb les variables de tipus territorial.

Variables orogràfiques

1) *Pendent (PEND)*

Descripció variable:

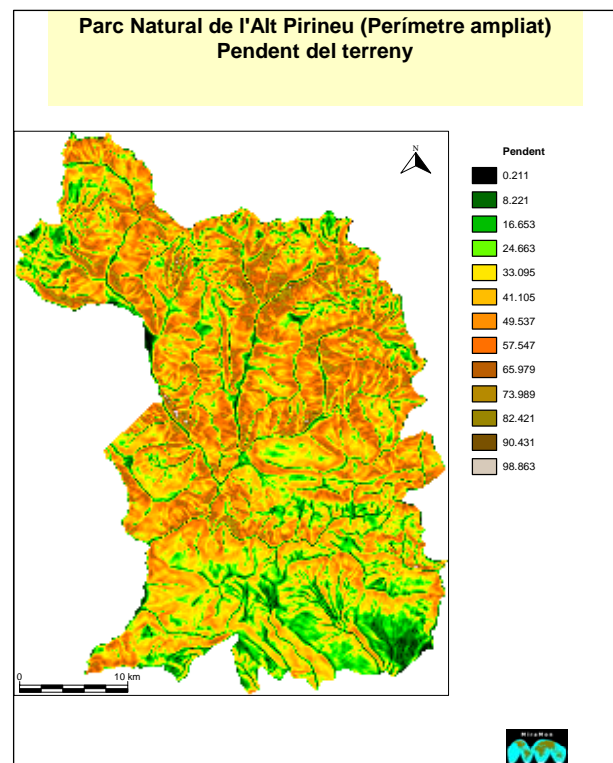
El **pendent** serveix per mesurar la inclinació d'una superfície de relleu. En aquest sentit, es fa servir per mesurar la inclinació del terreny en percentatge (%). Es tracta d'una variable de molta importància pel cas del PNAP ja que determina una gran quantitat de processos físics (esllavissades, allaus, etc.) i condiona les activitats humanes. Per aquesta raó convé distingir entre les zones més aviat planes i les zones amb vessants forts i abruptes.

Descripció àmbit d'estudi:

En el mapa s'observa com el pendent delimita molt bé diferents zones planes i de pendent poc acusat (tons verdosos i groguencs) que tant es poden localitzar a les zones més properes al fons de vall, on es situen majoritàriament, com en algunes zones a mig vessant i a la part culminal o propera d'alguns cims producte de l'erosió glacial.

Les parts altes dels vessants acostumen a tenir pendents molt pronunciats i acusats (colors marronosos). Per aquest motiu les zones de les capçaleres i algunes franges transversals entre les valls són les que destaquen més des d'un punt de vista orogràfic i de pendent.

Figura 1. Mapa de Pendent (%)



2) *Curvatura (CURV)*

Descripció variable:

La **curvatura** informa sobre la concavitat i convexitat del terreny, matisant el pendent a l'hora d'identificar les depressions o convexitats com ara les valls i les convexitats o cims. Aquesta dada és útil per conèixer la forma del relleu, part fonamental de l'estudi del paisatge i base de les tipologies que es pretén identificar.

Descripció àmbit d'estudi:

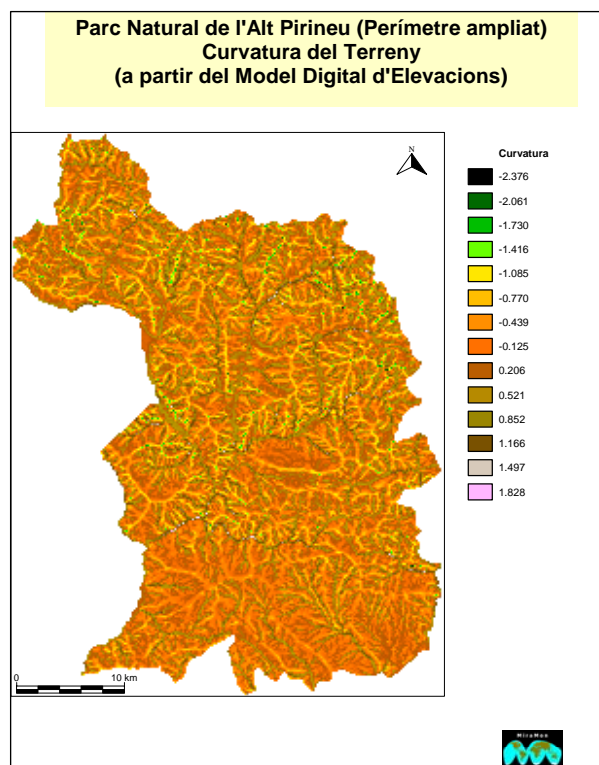
Com es pot apreciar en la figura 2 els fons de vall i per tant, les concavitats s'identifiquen a partir de valors negatius (colors verdosos i taronges) mentre que els vessants i els cims, és a dir, les convexitats s'indiquen amb valors positius (marrons).

En general, les formes còncaues (valors negatius) són els que dominen d'una forma més destacada en el PNAP ocupant àmplies zones superficials, mentre que els valors positius o zones convexes tenen una disposició molt més lineal i contínua en el terreny. Les formes convexes permeten analitzar perfectament les partions d'aigües de les diferents conques de recepció.

El fet de treballar amb un píxel de 180 metres de costat no permet la representació de les formes reduïdes i per aquest motiu, l'anàlisi de la curvatura és un bon indicador de l'agrupament de les formes més importants de cada sector del parc.

Des d'un punt de vista paisatgístic, la forma és un dels principals elements a considerar a l'hora d'interpretar el paisatge.

Figura 2. Curvatura del Terreny



3) Radiació solar real, mitjana anual (RSR)

Descripció variable:

En aquesta variable s'expressa la mitjana anual de la radiació solar ($\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{micròmetre}$) diària del dia més significatiu de cada mes. Aquesta variable informa sobre l'energia que entra al sistema tot integrant aspectes com l'orientació, el pendent i les ombres projectades.

Per aquest motiu, la seva importància radica en el fet que permet fer la distinció entre les obagues (colors marronosos, vermellorsos i ataronjats) i les solanes i orientacions meridionals que reben molta més energia. La radiació marca amb una gran claredat

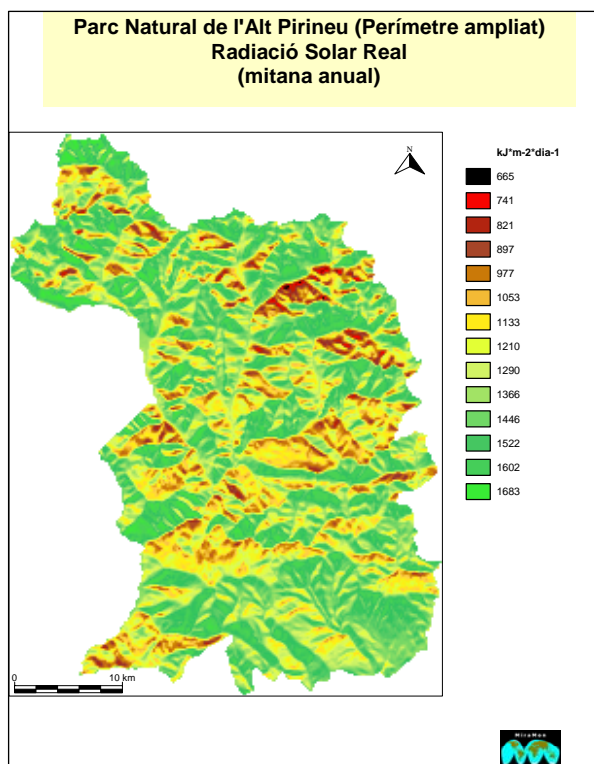
les orientacions, que tenen una gran importància en la distribució de la vegetació i els seus períodes vegetatius, la permanència de la coberta nival i/o la humitat i per tant, és de gran interès per a l'estudi de la biogeografia, és a dir, la distribució dels éssers vius i les relacions que s'estableixen entre ells.

Cal tenir en compte que el mapa s'ha fet a partir de la representació de la mitjana dels valors i per aquesta raó els valors extrems queden matisats, fet que permet comprendre millor el balanç real entre les diferents estacions.

Descripció àmbit d'estudi:

La distribució permet veure com les orientacions meridionals o solanes (colors verdosos) són molt més abundants que no pas les obagues (tons grocs i vermellorsos). Per tant, caldrà tenir especial cura amb la localització de les zones d'obaga, ja que la seva particular orientació i ubicació converteix aquestes zones en espais d'una gran importància estratègica per al conjunt del PNAP. Tot i que a la vegada caldrà aprofitar la potencialitat que suposa tenir aquesta important distribució de solanes per al conjunt de tot el territori del parc.

Figura 3. Radiació Solar Real



Variables climàtiques

1) *Amplitud tèrmica (AT)*

Descripció variable:

L'**amplitud tèrmica** (°C) és el resultat de la resta entre la *temperatura màxima anual* i la *temperatura mínima anual*. Conceptualment es tracta d'una variable que determina un marc de referència, un rang de temperatura de vital importància per als éssers vius i en especial per a la distribució de la vegetació.

A més, és una variable que aporta informació sobre el grau de continentalitat de l'àrea, ja que a major *continentalitat*, major amplitud tèrmica.

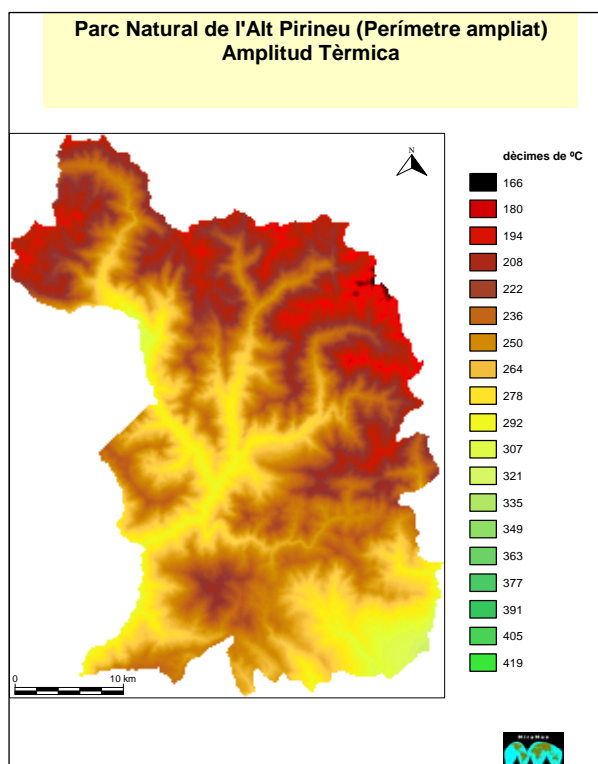
I per tant, és una variable explicativa de determinats processos que tenen a veure amb el període vegetatiu de la vegetació i la seva distribució. Un rang de temperatures baixes al llarg de tot l'any voldrà dir un període vegetatiu curt i al contrari si hi ha més amplitud tèrmica.

Descripció àmbit d'estudi:

A la figura 4 es pot observar que les amplituds tèrmiques més marcades es situen en els fons de vall i contrasten amb les baixes amplituds tèrmiques anuals de les zones altes, on les temperatures es mantenen relativament baixes durant tot l'any.

En aquest sentit, cal tenir en compte que la inexistència de referències climàtiques (donada l'actual distribució d'estacions meteorològiques) per a les zones elevades de l'àmbit d'estudi pot haver afavorit l'actual distribució i no permetre la localització de processos d'inversió tèrmica que segurament han quedat subestimats en l'anàlisi duta a terme.

Figura 4. Amplitud Tèrmica



2) *Precipitació mitjana anual (PMA)*

Descripció variable:

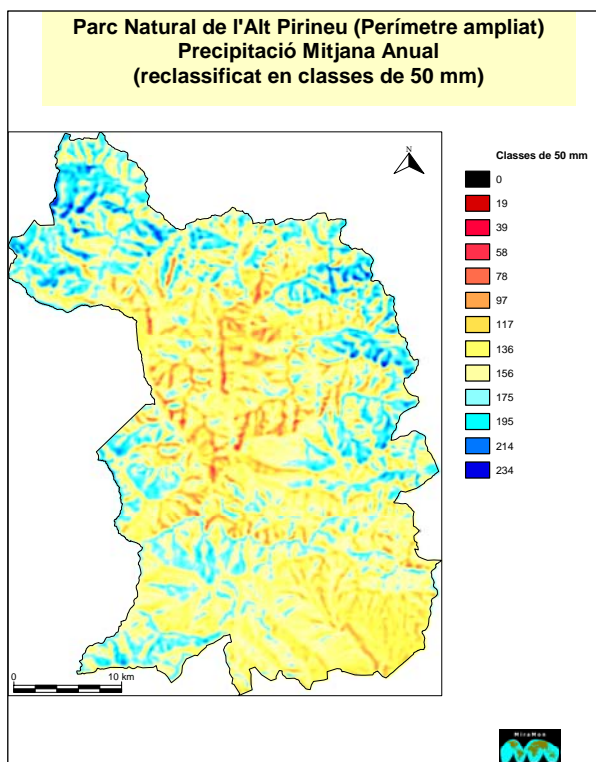
La **precipitació mitjana anual** (mm) informa sobre la quantitat de precipitació general de la zona. És a dir, la quantitat d'aigua caiguda al cap de l'any per al conjunt del territori i conseqüentment, la disponibilitat d'aigua per a unitat de superfície de tot l'àmbit d'estudi.

Descripció àmbit d'estudi:

En el mapa de la Precipitació mitjana anual del PNAP es poden identificar les zones de recepció de més aigua, que coincideixen amb les zones més elevades. Per contra, les precipitacions

disminueixen fins arribar als valors més baixos a ran dels fons de vall i mig vessant de les valls adjacents. Cal tenir en compte l'efecte de barrera orogràfica de la part axial del Pirineus que provoca una ombra pluviomètrica que s'observa especialment en aquelles parts situades a sotavent de les parts més elevades. Per aquesta raó els mínims de precipitació no tenen una correspondència amb el sud de l'àmbit d'estudi sinó que es situen a la meitat septentrional i en alguns casos arriben pràcticament fins a l'extrem septentrional del parc.

Figura 5. Precipitació mitjana anual



3) Balanç hídric mitjà (BHM)

Descripció variable:

El **dèficit hídric** (mm) present o absent en una zona al llarg de l'any s'ha calculat a partir de la *Precipitació mitjana anual*, a la qual se li ha restat l'*Evapotranspiració potencial* tal i com indica l'expressió següent:

$$\text{BHM} = \text{PMA} - \text{ETP}$$

Del que es tracta és de tenir en compte no només l'aigua caiguda sinó aquella que forma part del sistema hidrològic i per tant, aquella que és susceptible de configurar un element important a l'hora d'identificar el paisatge.

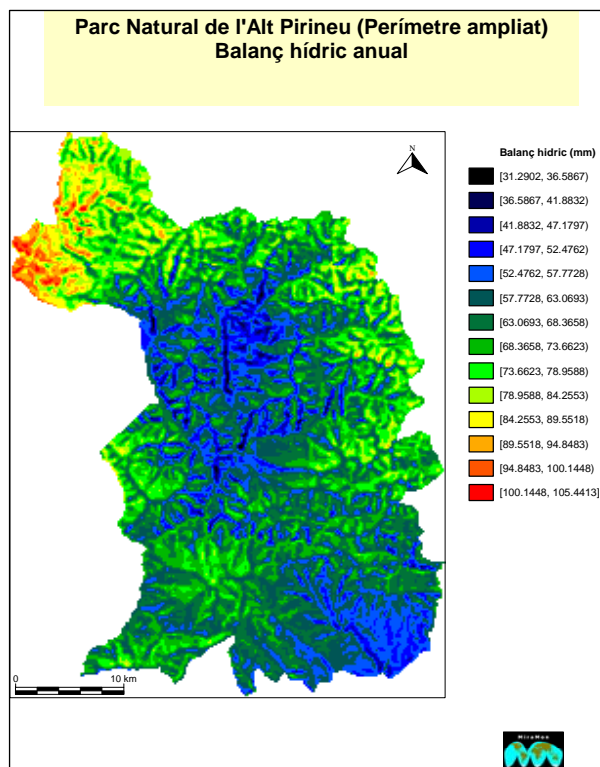
Descripció àmbit d'estudi:

En la figura 6 es poden diferenciar diferents zones que bàsicament es poden agrupar en tres:

- a) Les zones excedents de l'extrem nordoccidental del parc, al voltant del pla Beret i a la zona de confluència amb la Val d'Aran (vermell i groc).
- b) Les zones de valors intermedis que envolten el conjunt de l'àmbit d'estudi tant per la zona de llevant com per la meitat sudoriental del parc (verds)
- c) I les zones relativament "deficitàries", de les quals destaquen les valls interiors i l'extrem sudoccidental en el límit amb l'Alt Urgell (blaus).

En una zona de muntanya com la del PNAP destaca la presència de valors baixos que ocupen la part central de l'àmbit d'estudi i que contrasten clarament amb les zones més elevades que sens dubte tenen una precipitació molt més important.

Figura 6. Balanç hídric anual



Variables de Teledetecció

1) *Índex Normalitzat de Vegetació, mitjana anual (NDVI)*

Descripció variable:

La utilització de quocients per discriminar masses vegetals es deriva dels comportaments radiomètrics diferenciats que es poden captar a partir dels diferents sensors dels satèl·lits. Així, la vegetació sana mostra un elevat contrast entre les bandes del visible i l'infraroig proper, mentre que en la regió visible els pigments de la fulla

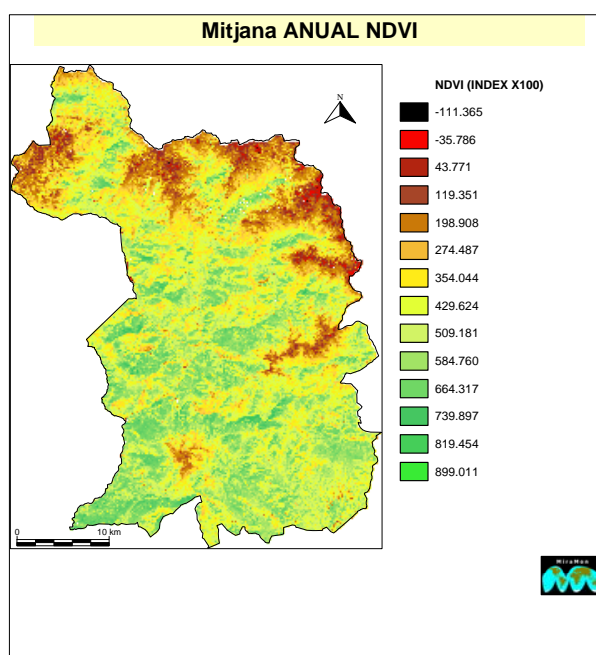
absorbeixen part de l'energia que reben, l'infraroig proper reflecteix aquesta energia. Aquest contrast permet separar amb relativa claredat la vegetació sana d'altres cobertes. Per aquest motiu quan algun tipus d'estrès afecta la vegetació (sequera, plagues, etc.) la seva reflectivitat disminueix en el canal de l'infraroig proper pel que el contrast també és menor. En definitiva, quan més gran és el contrast entre les reflectivitats de la banda infraroja i vermella del visible, més vigor té la vegetació. I al contrari, quan més baixos són els valors més vegetació amb algun tipus de problema, o fins i tot cobertes sense vegetació hi ha.

En aquest principi es recolza l'**índex normalitzat de vegetació (NDVI)** que no és altra cosa que el quocient entre la banda vermella del visible i l'infraroig proper de l'espectre. Per tant, aporta una gran informació sobre de l'evolució de la fenologia de la vegetació natural, així com dels conreus i està directament relacionat amb la biomassa de la coberta.

Descripció àmbit d'estudi:

A la figura 7 es pot observar com l'NDVI baix coincideix amb les zones culminals on hi ha poca coberta vegetal i un més gran predomini de zones nues (tons marronosos). Mentre que en canvi, a les zones més baixes (obagues i fons de vall) els valors són més alts, i per tant, possiblement amb un recobriment vegetal molt més important al llarg de tot l'any.

Figura 7. Índex normalitzat de vegetació (NDVI)



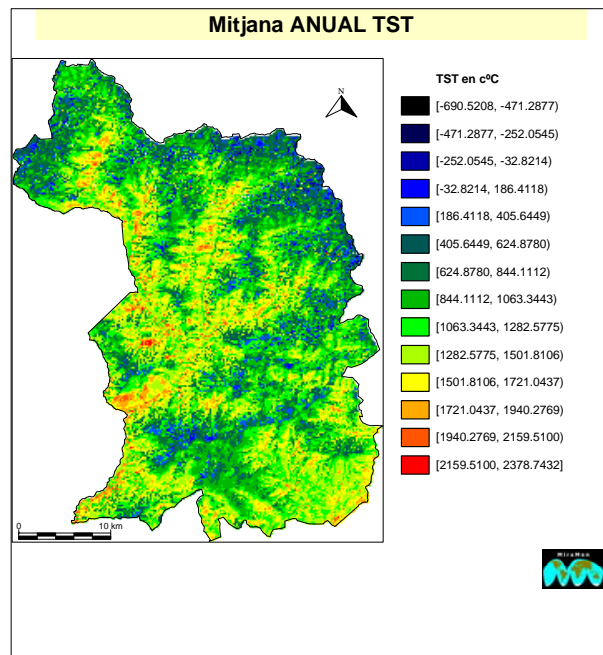
2) *Temperatura de la Superfície Terrestre, mitjana anual (TST)*

Descripció variable:

La Temperatura de la Superfície Terrestre (°C) indica quina és la temperatura de la superfície de la coberta. Aquesta temperatura prové de l'emissivitat pròpia de la coberta terrestre i s'obté a partir del canal tèrmic del satèl·lit.

Aquesta és una variable relacionada amb l'estat hídric de la vegetació (el grau d'estrès vegetal) i l'evapotranspiració real.

Figura 8. Temperatura Superfície Terrestre (TST)



Descripció àmbit d'estudi:

El comportament de la Temperatura de la Superfície Terrestre, tal i com mostra la figura 8, permet distingir un seguit de valors baixos a les parts culminals resseguint les carenes de més elevació de l'àmbit d'estudi. Entre aquestes parts més elevades i els fons de vall, el gradient altitudinal determina una gran presència de valors mitjans (coloracions verdoses) que predominen per damunt la resta. Per trobar valors màxims (coloracions vermelloses) cal anar als fons de vall de les principals conques hidrogràfiques de l'àmbit d'estudi.

3) *Índex d'Humitat, mitjana anual (HUM)*

Descripció variable:

L'Índex d'humitat indica quina és la humitat de la superfície de la coberta.

Aquesta variable prové de la transformació entre els canals del visible, l'infraroig proper i l'infraroig mitjà.

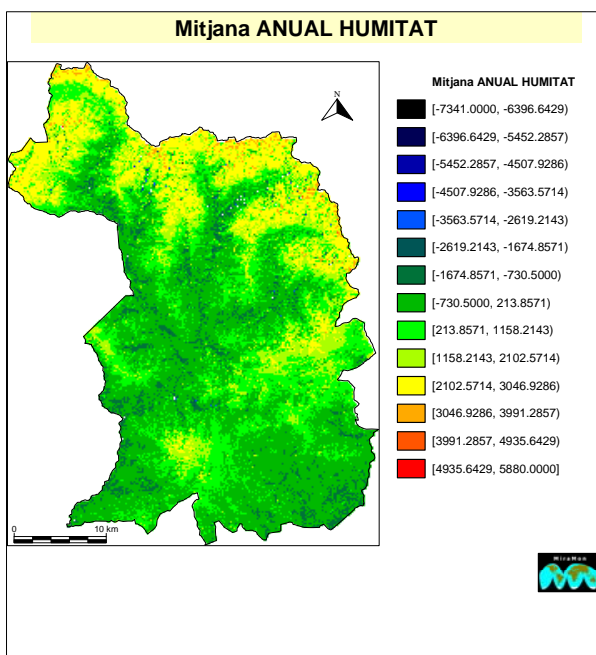
Aquesta és una variable relacionada amb el contingut hídric de la vegetació.

Descripció àmbit d'estudi:

Segons es pot analitzar a la figura 9, les cobertes corresponents als cims contenen un índex d'humitat elevat, que va disminuint a mesura que ens acostem als fons de vall.

Cal tenir en compte que el fet de tenir una coberta nival important, molt més humida, pot fer augmentar l'índex i per tant, incrementar les diferències entre els fons de vall i les parts més elevades.

Figura 9. Índex d'Humitat



3.3.2. Metodologia d'agregació de variables físiques ambientals

La metodologia feta servir es basa en un mètode estadístic (*clustering*) que agrega convenientment les dades mitjançant un mètode semiautomàtic i iteratiu de classificació no supervisada i que permet posteriorment la creació d'una llegenda jeràrquica de zones que es comporten de forma similar per a les variables seleccionades. Aquest procés metodològic és possible mitjançant la implementació del mòdul ISOMM del SIG MiraMon.

Cal distingir tres fases en l'elaboració d'aquesta cartografia:

FASE 1.- Selecció i transformació de les variables

Una vegada escollides les variables més rellevants es transformen per tal de no crear artefactes estadístics. Cal destacar dues grans transformacions:

- a) La transformació a escala logarítmica de les variables corresponents al Balanç Hídric Mitjà (BHM) i la Precipitació Mitjana Anual (PMA)
- b) La reducció de les variables de Teledetecció mitjançant la tècnica estadística d'Anàlisi de Components Principals (ACP).

En el primer cas el pas a escala logarítmica es deu a que l'ample rang de valors en aquestes variables no permet una classificació adient si no es transformen. En el segon cas, la correlació entre les variables de Teledetecció implica la introducció d'informació redundant en la classificació. Per tant, les variables de Teledetecció han quedat reduïdes a dues components principals.

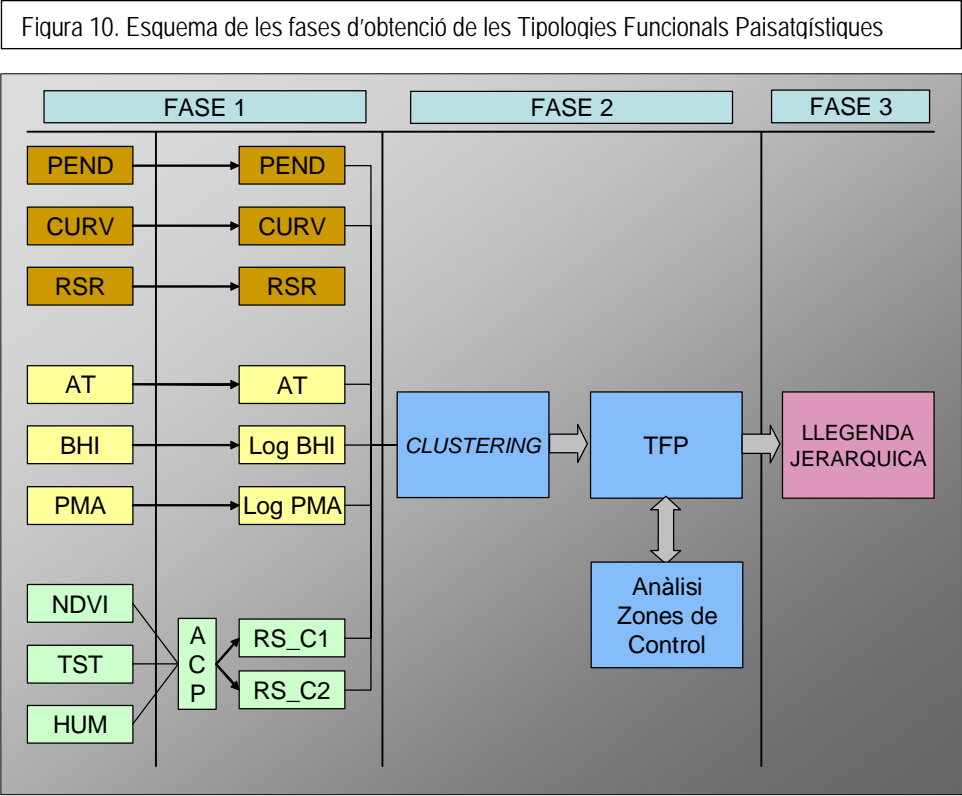
FASE 2.- Delimitació dels Tipus Funcionals de Paisatge mitjançant el mòdul ISOMM del SIG MiraMon.

Un segon pas ha consistit en confrontar aquesta classificació amb cinc zones de control de les quals se'n té un coneixement paisatgístic previ i que han servit per validar la classificació realitzada. Aquestes zones de control es van escollir en funció de la seva representativitat i es van repartir per al conjunt de tot el PNAP.

FASE 3.- Creació d'una llegenda jeràrquica

Mitjançant els resultats obtinguts per la classificació ISOMM, cada una de les classes s'ha tornat a analitzar de nou mitjançant una altra anàlisi *cluster (tree-joining-Ward's Method)*.

D'aquí se n'ha extret una jerarquia que ha permès crear una llegenda jeràrquica i organitzar diferents nivells de generalització (reducció del nombre de Tipologies Funcionals Paisatgístiques), tal i com mostra la figura 10.



Llegenda de l'esquema:

PEND	Pendent	PMA	Precipitació Mitjana Anual	RS_C1	Component 1 de les variables de Teledetecció
CURV	Curvatura	NDVI	Índex de Vegetació	RS_C2	Component 2 de les variables de Teledetecció
RSR	Radiació Solar Real	TST	Temperatura Superficial Terrestre	TFP	Tipologies Funcionals de Paisatge
AT	Amplitud Tèrmica	HUM	Índex d'Humitat		
BHI	Balanç Hídric Anual	ACP	Anàlisi de Components Principals		

3.3.3. Anàlisi de variables territorials: les cobertes del sòl actuals.

Segons el *Prototipus de Catàleg de Paisatge* el diferent recobriment del sòl configura la disposició espacial característica de cada paisatge i l'expressió cartogràfica d'aquesta anàlisi permet establir una zonificació del territori que constituirà el segon element a tenir present en el procés de delimitació de les subunitats de paisatge.

En aquest sentit es recomana la utilització de:

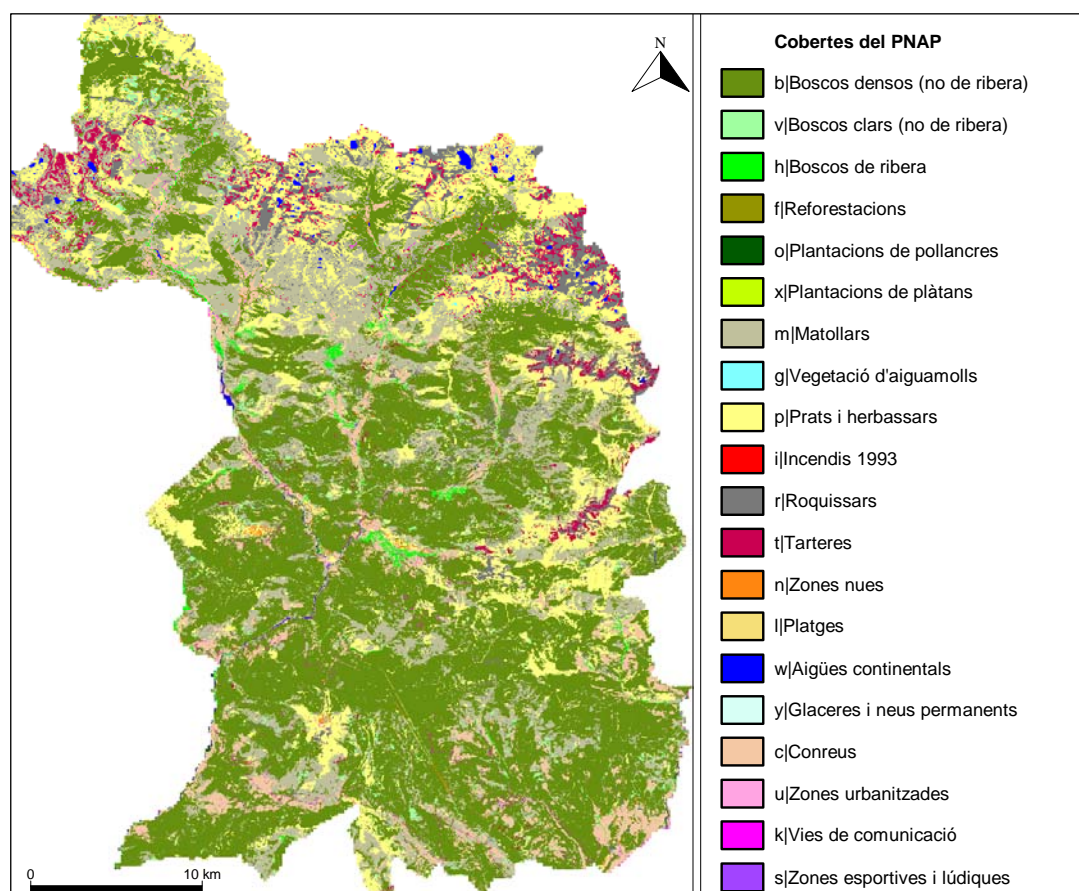
Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, elaborat pel CREAF a partir d'ortofotomapes color 1:25.000 de 1993, mitjançant el qual s'ofereix una àmplia visió del recobriment del sòl.

Aquest mapa està disponible a: <http://www.creaf.uab.es/mcsc/poligons.htm> (21-12-2005), en format ràster i vectorial i ha servit per elaborar un mapa d'usos del sòl de tot l'àmbit d'estudi i confeccionar una taula que expliqui els diferents usos del sòl del PNAP.

La llegenda utilitzada per aquest mapa ha determinat el treball de fotointerpretació escollit per a realitzar aquest estudi (<http://www.creaf.uab.es/mcsc/poligons.htm>; 21-12-2005)

En l'actualitat el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) està treballant en una nova versió del mapa de cobertes que actualitza la de l'any 1993, amb una llegenda força més detallada i que s'haurà de tenir en compte de cara a treballs futurs (<http://www.creaf.uab.es/mcsc/descriptiu.htm#links> 3-1-06).

Mapa de cobertes de l'àmbit d'estudi de l'any 1993



Font. <http://www.creaf.uab.es/mcsc/poligons.htm> (21-12-2005)

3.3.4. Dimensió històrica del paisatge

El Prototipus de Catàleg del Paisatge recomana l'estudi del factor humà com a principal agent de transformació del paisatge des d'una perspectiva històrica. I ho fa en base a tenir present la informació històrica vinculada a un paisatge mitjançant la identificació de **formes i estructures paisatgístiques** que hagin arribat fins als nostres dies i que siguin **identificables prenent com a base un ortofotomapa de l'ICC a escala 1:25.000**. Com que aquesta informació és la que ha servit per fer el mapa de cobertes de l'any 1993 aquesta era una informació ja tractada en el punt anterior.

No obstant això, en aquest cas i amb la finalitat de destacar encara més la dimensió històrica, s'ha fet servir la fotointerpretació de l'ortofotografia de l'any 1956-57, elaborada especialment per aquest treball, per tal de destacar el canvi entre mitjan segle XX i l'actualitat.

L'objectiu principal ha estat trobar les diferències més significatives entre els moments de canvi de l'any 1956 i 1993 i analitzar-les de dues maneres diferents:

- a) Per un costat obtenir una seqüència lògica d'informació ràster que permetés enriquir la valoració de les TFP en base a si hi havia canvi entre l'any 1956 i 1993 o no.
- b) Per altra banda interpretar els canvis en les cobertes de sòl i saber quina dinàmica particular acompanya cadascuna d'aquestes transformacions.

La metodologia seguida per al tractament de la fotografia aèria antiga (útil per a la identificació de la continuïtat, discontinuïtat i composició dels paisatges).

L'estudi de la fotografia aèria s'ha fonamentat en el "vol americà" d'entre els anys 1956-1957. La informació gràfica d'aquest període és excepcional i permet una fotointerpretació detallada que és comparable amb el mapa de cobertes del sòl sempre que la imatge estigui georeferenciada. El seu estudi detallat, si es compara amb les informacions actuals (mapa de cobertes de l'any 1993), permet conèixer amb precisió el volum i la significació del procés de canvi dels darrers 50 anys i per tant, explicar quin ha estat l'impacte ambiental i paisatgístic més recent.

Ortofotomapa de l'any 1956

Una bona part dels esforços d'aquesta primera part del treball s'han centrat en obtenir l'ortofotomapa de l'any 1956 que ha tingut diverses fases de treball que s'enumeren a continuació:

- 1) *Escanneig de les fotografies aèries*
- 2) *Georeferenciació: punts de control*

3) Generació de Models Digitals d'Elevacions adjents a aquest tipus de imatge (costat de píxel 1m).

4) Correcció geomètrica de les fotografies.

5) Retall de cada imatge corregida.

6) Mosaic de diverses imatges de l'any 1956-57

1) Escanneig de les fotografies aèries

Totes les fotografies aèries del PNAP s'han escanejat amb una resolució de 800 ppp.

2) Georeferenciació: punts de control

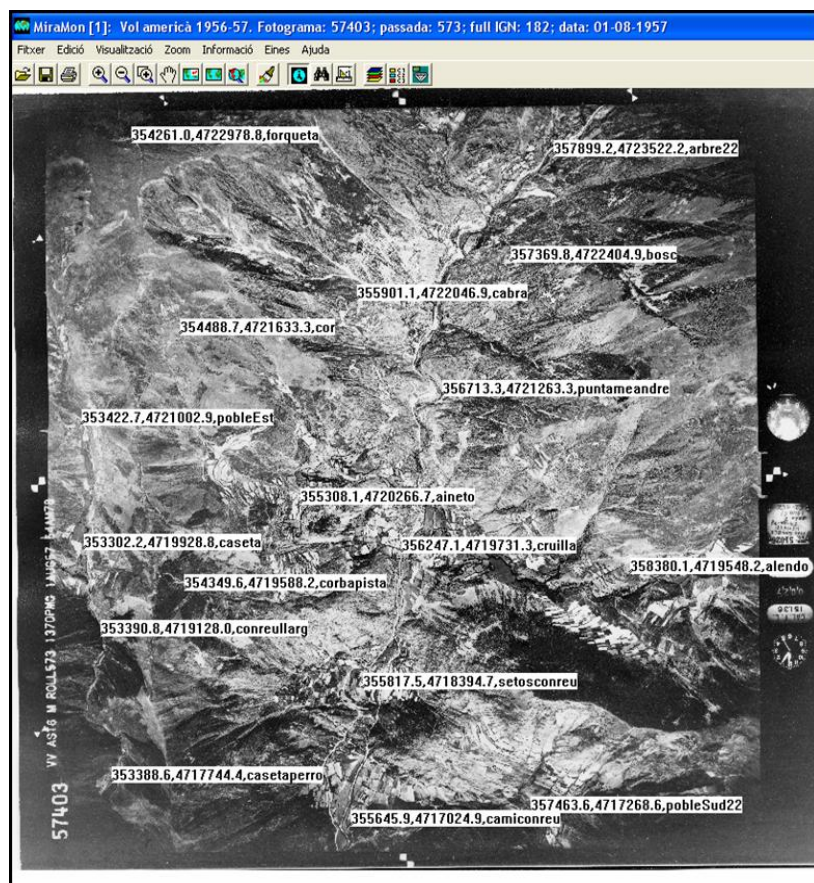
La georeferenciació és convertir una imatge o fotografia ràster en una imatge amb coordenades UTM, mitjançant la correcció geomètrica d'un programa de SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica), en aquest cas s'ha utilitzat el programa de SIG Miramon.

El procediment a seguir és comparar la fotografia aèria (no corregida) amb un ortofotomapa de la mateixa zona. Per això, entre les dues imatges es busquen punts de referència iguals, és a dir, el mateix punt en una i altra fotografia. Un cop s'han trobat aquests punts, el següent pas és traslladar les coordenades de la imatge corregida (ortofotomapa) a la imatge no corregida. És un procediment que es fa en forma d'etiquetes anomenades punts de control, aquestes coordenades després serviran per a la correcció geomètrica del programa informàtic (vegeu figura 11). Els punts de control han de cobrir tota la imatge de manera homogènia, sense deixar grans espais sense cap punt. Cada fotografia aèria necessita una mitjana de 16-20 punts de control (vegeu figura 12). Per a fer aquest procés, la base de coordenades preexistent que s'ha fet servir ha estat la sèrie d'ortofotomapes (blanc i negre, escala 1:10.000) del SIG Oleicola de l'any 1997 (<http://opengis.uab.es/wms/catalunya>).

Figura 11. Localització dels "punts de control"



Figura 12. Repartiment dels punts de control



3) Generació de Models Digitals d'Elevacions adients a aquest tipus de imatge (píxel mètric)

El Model Digital d'Elevacions (MDE) és necessari per desenvolupar la correcció geomètrica de les fotografies, per tal de treballar les zones de muntanya la mida de píxel ha de ser d'un metre de costat. Això permet que la resolució de la fotografia corregida tingui un error inferior a 2,5 metres. Les bases disponibles per aquest procediment són:

a) Cartografia disponible per generar els Models Digitals d'Elevacions:

Mapes topogràfics a escala 1:5.000, amb les corbes de nivell d'equidistància igual a 5 metres, en format Microstation (*.DGN). L'àmbit proposat per aquest treball (Parc Natural de l'Alt Pirineu) ha requerit d'un treball diferenciat per distingir els 133 fulls que únicament contenen les corbes de nivell més un marc del full i en les quals no cal fer cap tractament, d'unes altres 73 que completen l'àmbit d'estudi i presenten corbes de nivell discontinües i altres vectors que s'han de recllassificar per tal de poder generar el Model Digital d'Elevacions.

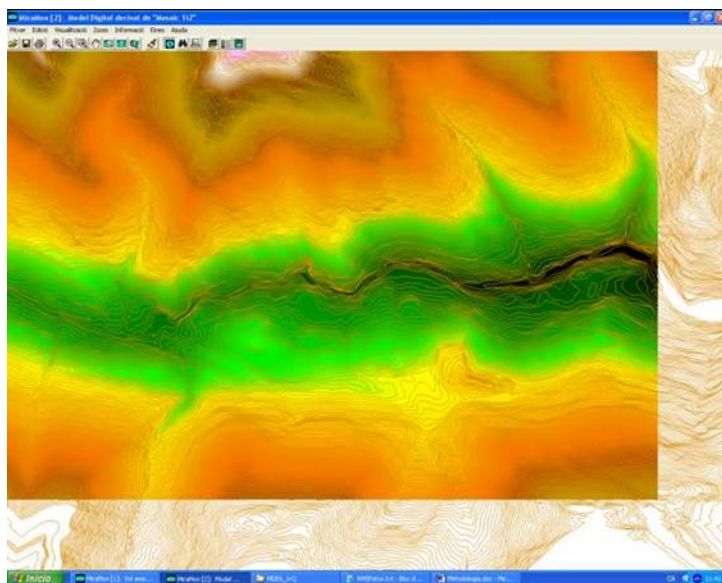
El protocol seguit per al tractament de la cartografia de la zona nord i per a 133 fulls ha estat el següent:

- Conversió de tots els fitxers amb extensió *.dgn a format Miramon amb extensió *.arc.
- Conversió de tots els fitxers *.arc a vectors digitalitzables *.vec, per tal de treure el marc.
- Tornar a convertir els fitxers .vec modificats en vectors amb estructura topològica .arc.

b) Generació dels Models Digitals d'Elevacions:

1.- Generar mosaics de diversos fulls d'isolínies, d'acord amb les preferències per generar els Models Digitals d'Elevacions. S'ha de tenir en compte que cada cop que es genera un Model Digital d'Elevacions, el mosaic de fulls d'isolínies ha de ser més gran que l'àmbit del Model Digital (vegeu figura 13).

Figura 13. La base del mosaic d'isolinies sota el Model Digital d'Elevacions



2.- Un cop fet el mosaic de fulls 1:5.000 de corbes de nivell, es pot generar el corresponent Model Digital d'Elevacions.

3.- Per la correcció geomètrica de les fotografies es necessita com a mínim un mosaic de sis Models Digitals d'escala 1:5.000. S'han d'anar fent diferents mosaics segons les necessitats de superfície de la fotografia que es vulgui corregir.

4) Correcció geomètrica de les fotografies

És una opció que s'executa automàticament amb el programa de software Miramon , l'aplicació és diu CORGEOM.

5) Retall de cada imatge corregida

El retall de cada imatge permet seleccionar la zona que posteriorment es voldrà mosaicar. També és una opció que executa automàticament el programa Miramon, amb l'aplicatiu: Retall de Capes.

6) Mosaic de diverses imatges de l'any 1956-57

Una vegada s'han retallat totes les capes georeferenciades una opció del programa Miramon permet mosaicar-les de forma que es poden obrir simultàniament. La fotografia ja té coordenades i per tant, ja tenim una visió global del territori a punt per ser interpretada.

Mapa de cobertes de l'any 1956

Una vegada ja es disposa de l'Ortofotomapa de l'any 1956 és el moment de procedir a la fotointerpretació de les cobertes del sòl.

La fotointerpretació de les cobertes del sòl implica dues feines:

- a) Digitalitzar els polígons, de manera que s'identifiquen les diferents cobertes del sòl damunt la fotografia per acabar tenint el conjunt de categories que al final constituirà el mapa. L'àrea mínima de digitalització ha estat de 500 m² a l'igual que el Mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.
- b) Etiquetar els polígons de manera que cada unitat identificada li correspongui un codi que representi una categoria (en forma d'etiqueta) que es pugui vincular a qualsevol base de dades de manera que la informació disponible sigui introduïda en el mapa.

En base al mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993 s'han escollit les diferents categories de cobertes que havia de tenir el mapa de cobertes de l'any 1956, per tal de comparar les dades i analitzar les dinàmiques produïdes durant aquestes dècades. Les categories de la llegenda final són les següents:

- 1.- **Agrícola actiu:** terrenys sembrats i, per tant, explotats en el moment de realitzar la fotografia. Correspon a la categoria de *Conreus* del mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.
- 2.- **Agrícola abandonat:** terrenys agrícoles actualment no explotats però que encara presenten trets característics d'aquest tipus d'espai (feixes, parcel·les, etc.). Sense correspondència amb el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993 per a l'anàlisi de la dimensió històrica s'ha sumat al **bosc de baix recobriment**.
- 3.- **Pastures:** terreny amb recobriment herbaci suficient per ésser destinat a la pastura del bestiar. Correspon a la categoria de *Prats i herbassar* i la de *Vegetació d'aiguamolls** del mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.
- 4.- **Bosc d'alt recobriment:** bosc amb un recobriment arbori igual o superior al 20%. Té una correspondència directa amb el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993, així com amb les categories de *Bosc de ribera* i *Reforestacions**.
- 5.- **Bosc de baix recobriment:** bosc amb un recobriment arbori entre el 5% i el 20%. Té una correspondència directa amb el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993. En aquesta categoria també s'inclou la categoria de *Matollars**.
- 6.- **Nuclis urbans:** àrees constituïdes per construccions contínues o poc disperses. Correspon a la categoria de *Zones urbanitzades* del mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.

7.-**Infraestructures elèctriques:** àrees afectades per l'establiment d'infraestructures usades per l'aprofitament hidroelèctric de la zona. Sense correspondència amb el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993 per a l'anàlisi de la dimensió històrica s'ha considerat com a **bosc de baix recobriment**.

8.-**Improductius:** zones nues de vegetació generalment de caràcter natural. Correspon a les categories de *Roquissars*, *Tarteres*, *Zones nues naturals*, *Zones nues artificials* i *Glaceres i Neus permanents* del mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.

9.- **Aigües continentals:** àrees ocupades per aigua com els llacs i embassaments artificials quedant-ne exclosos els cursos fluvials. Així aquesta categoria no correspon de forma exacta a la categoria homònima del mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993.

La llegenda dissenyada per al Mapa de Cobertes de l'any 1956 ha implicat una reclassificació del Mapa de Cobertes de l'any 1993 per tal de facilitar la comparació. En aquest sentit cal fer esment de la lògica que s'ha aplicat en algunes categories:

a) La categoria de *Matollar* establerta en el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993, s'ha inclòs dins la categoria de *Bosc de baix recobriment*, degut al fet que el Mapa de Cobertes forestals de Catalunya considera com a matollars tots els "terrenys amb un recobriment arbustiu superior o igual al 20% i sempre que el recobriment arbori sigui inferior al 5%". Fet que permet diferenciar aquestes formacions del que en aquesta mateixa font s'anomenen *Boscots clars*, és a dir, "boscots amb una cabuda coberta o recobriment arbori entre el 5% i el 20%".

En la fotointerpretació de la fotografia aèria de l'any 1956 aquest matis es feia molt difícil d'interpretar i per aquesta raó es va optar per agrupar els matolls amb la categoria de bosc. A més, en la major de les imatges analitzades la presència de matolls sense arbres era difícil de discernir.

b) Pel que fa a la categoria de *Glaceres i neus permanents*, determinada en el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993, s'ha inclòs dins dels improductius, ja que s'ha considerat poc interessant mantenir-la com a categoria pròpia donada la dificultat per fotointerpretar les fotografies de l'any 1956, ja que en moltes ocasions no es podien diferenciar les clapes blanquinoses corresponents a neus permanents dels roquissars o tarteres.

c) En el cas dels boscots de ribera, determinat com a categoria en el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993, s'ha agregat dins dels boscots d'alt recobriment, en tant que presenta un textura molt semblant, difícil de diferenciar i que sovint segueix una continuïtat amb aquesta tipologia de boscots, que en dificulten la distinció en el procés de fotointerpretació .

- d) Pel que fa a les reforestacions, categoritzades en el mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993, han quedat incloses dins l'alt recobriment.
- e) Pel que fa a les vies de comunicació l'opció escollida ha consistit en reassignar-les a les categories més properes d'àrea més gran.

En el llistat següent hi ha les especificitats concretes d'aquesta reclassificació:

CODI_COBER	NOM_COBER	COLOR nova codificació	
b	Boscors densos (no de ribera)	1	4
v	Boscors clars (no de ribera)	2	5
h	Boscors de ribera	3	4
f	Reforestacions	4	4
o	Plantacions de pollancre	5	5
x	Plantacions de plàtans	6	NO
m	Matollars	7	5
g	Vegetació d'aiguamolls	8	3
p	Prats i herbassars	9	3
i	Incendis 1993	10	NO
r	Roquissars	11	8
t	Tarteres	12	8
n	Zones nues	13	8
l	Platges	14	NO
w	Aigües continentals	15	9
y	Glaceres i neus permanents	16	8
c	Conreus	17	1
u	Zones urbanitzades	18	6
k	Vies de comunicació	19	reassignació
s	Zones esportives i lúdiques	20	6
d	Zones d'extracció minera	21	8
a	Altres	22	NO

Clau: No = sense aquesta categoria per a l'àmbit d'estudi; per a la resta de la nova codificació vegeu l'explicació anterior.

4. RESULTATS

4.1. El Mapa de Tipologies Funcionals del Paisatge (TFP)

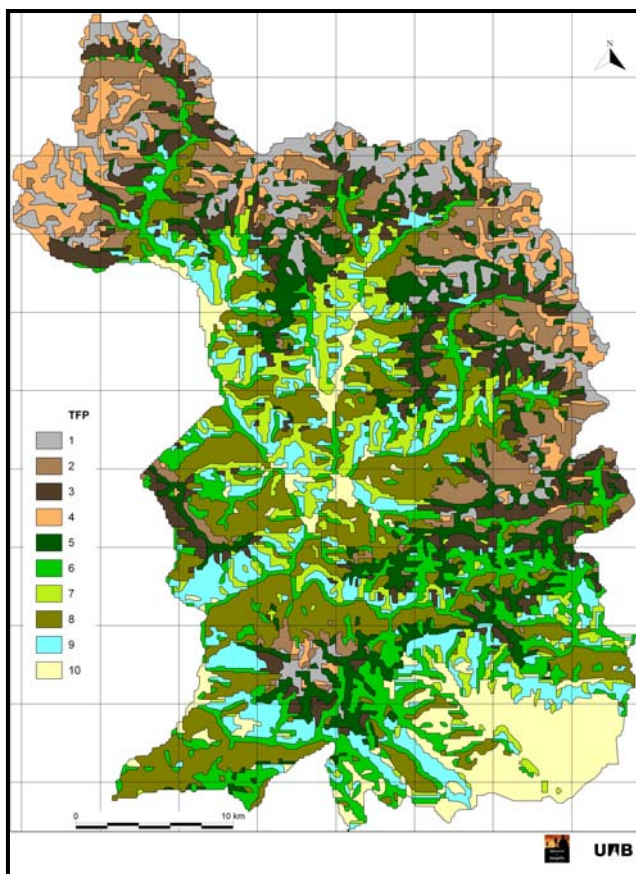
Mitjançant el mètode estadístic *clustering*, anteriorment esmentat, s'aconsegueix una classificació del Parc Natural de l'Alt Pirineu en 10 Tipologies Funcionals del Paisatge. Aquestes responen a àrees que presenten un comportament físic i ambiental homogeni.

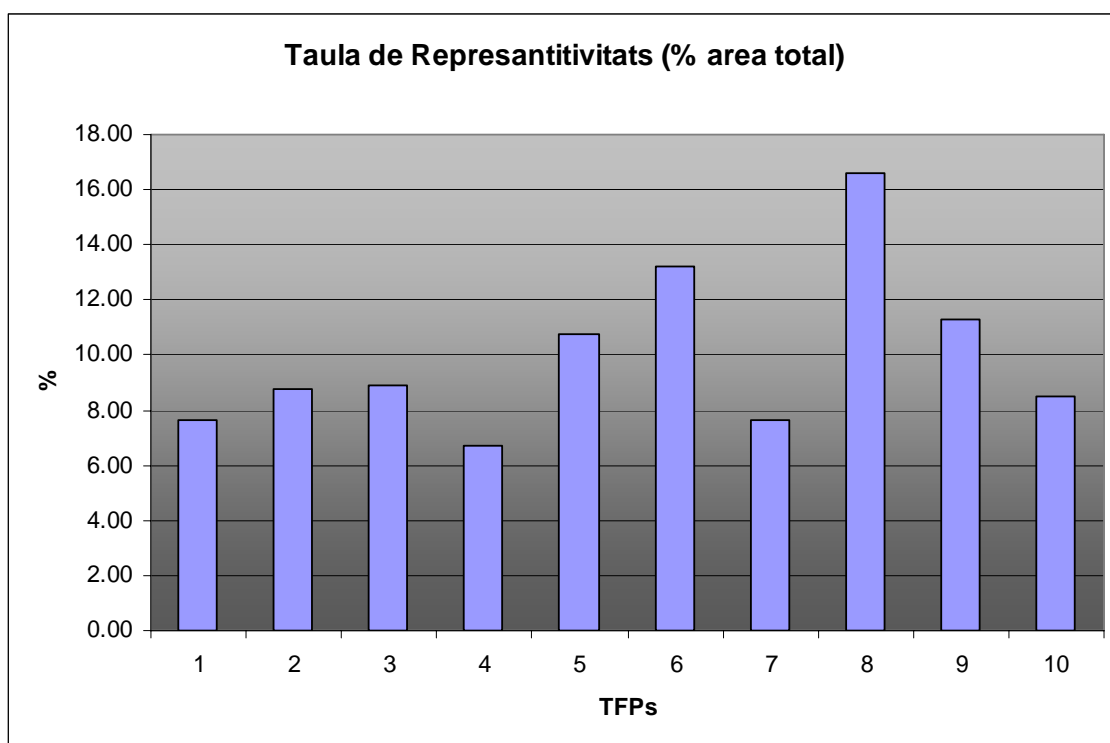
La cartografia obtinguda permet agrupar l'àrea d'estudi a partir de diverses categories topogràfiques, climàtiques i ambientals homògenes.

Aquestes tipologies permeten apreciar comportaments diferenciats entre els fons de vall més "oberts" i els fons de vall més "encaixats" o amb menys radiació incident. També són fàcilment identificables les carenes dels cims i les seves vessants a partir de les orientacions que han donat lloc a patrons molt diferents de condicions ambientals. Entre les classes dels alts cims i les zones de fons de vall se segueixen un seguit de classes intermèdies que defineixen zones amb comportaments que varien segons els seus pendents, orientacions, disponibilitat hídrica, etc.

Segons el Gràfic 1 i la Taula 1, la representativitat és relativament uniforme, ja que cap de les Tipologies Funcionals de Paisatge supera en 10 punt percentuals les altres. Malgrat això, existeixen diferències que no cal obviar. La classe d'àrea màxima és la TFP8 i la mínima és la TFP4. S'observa a més un grup de quatre Tipologies Funcionals que són les més representatives en àrea i que juntes representen el 52.11% del total del PNAP (TFP5, TFP6, TFP8, TFP9).

Figura 14. Mapa de Tipologies Funcionals del Paisatge





Gràfic 1. Diagrama de Barres de les àrees de les TFP al PNAP

Font. Elaboració pròpia

Taula 1. Representativitat de les àrees de les TFP al PNAP

TIPOLOGIES FUNCIONALS	AREA TOTAL (ha.)	Representativitat (%)	Fragmentació (Núm. polígons)
TFP1	9409.00	7.66	154
TFP2	10727.60	8.73	139
TFP3	10944.70	8.91	199
TFP4	8278.20	6.74	141
TFP5	13251.60	10.79	211
TFP6	16222.70	13.21	263
TFP7	9353.90	7.62	176
TFP8	20363.40	16.58	186
TFP9	13831.60	11.26	235
TFP10	10429.60	8.49	90
TOTAL	122812.30	100.00	

Font. Elaboració pròpia

4.2. Caracterització de les Tipologies Funcionals del Paisatge (TFPs)

A continuació, es descriuen les 10 TFP identificades i se'n fa una breu descripció de les seves característiques amb un quadre resum dels resultats de cada variable. Aquestes dades s'acompanyen d'un seguit de taules on es poden comparar conjuntament les TFP per a cada variable. Al llarg de les caracteritzacions es faran servir adjectius qualificatius respecte de les variables quantitatives del tipus: baix, mitjà i alt. Per tal d'evitar confusions, cal remarcar que en tots els casos les referències i el rang que representen es fan per a la zona d'estudi concreta. A més, s'ha indicat la fisiognomia de la zona a través del Mapa d'Hàbitats de Catalunya, a través del qual em pogut caracteritzar la zona en dos sentits: segons la vegetació dominant, i segons la predisposició dels hàbitats per una TFP concreta (tot i que aquest no sigui dominant).

4.2.1 Tipologia Funcional de Paisatge 1 (TFP1)

Localització: La major part de la TFP1 s'identifica amb les **zones culminals** de l'àmbit d'estudi, és a dir, els cims més alts del PNAP i la part alta de les vessants de les altes muntanyes.

Característiques: Es tracta de les zones més altes de mitjana. Amb una amplitud tèrmica elevada i una temperatura superficial terrestre baixa. En aspectes relacionats amb el relleu es destaca una curvatura còncava tot i que amb força varietat de situacions. La radiació incident és de les més elevades, el que ens indica una orientació normalment sud. El pendent no és gaire acusat. En termes hídrics la TFP 1 es caracteritza per una precipitació elevada, al voltant dels 800 mm i un balanç hídric anual positiu (73.67 mm).

La TFP1 queda també caracteritzada per ser la tipologia amb un Índex de Vegetació més baix. Aquesta queda caracteritzada per Prats (i comunitats afins) d'alta muntanya en un 64,2% de la seva superfície tot i que també un 10,6 % i un 9,5 % de la seva superfície queda caracteritzada per boscos d'aciculifolis i per bosquines i matollars de muntanya i d'ambients frescals.

A part dels prats, altres hàbitats que tenen una concentració significativa dintre aquesta TFP són les tarteres (20,9 % de la superfície total d'aquestes es concentra en aquesta TFP) i també cingles i penyals calcaris o silícics de muntanya (20.78 % i 22 % de la seva superfície concentrada en la TFP 1).

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	9409.00	
Representativitat en àrea (%)	7.66	
Altitud (m)	2318.13	202.41
Pendent (%)	38.27	14.07
Curvatura	-0.13	0.40
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1465.11	135.29
Amplitud Tèrmica (°C)	20.52	1.19
Precipitació Mitjana Anual (mm)	795.06	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	73.67	1.11
Índex de Vegetació (x100)	235.65	94.86
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	7.32	3.02

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.2 Tipologia Funcional de Paisatge 2 (TFP2)

Localització: La major part de la TFP1 s'identifica amb les **zones culminals** de l'àmbit d'estudi, és a dir, els cims més alts del PNAP. PART ALTA DE LES VESSANTS DE LES ALTES MUNTANYES ORIENTACIÓ NORD (OBAGUES D'ALTA MUNTANYA)

Característiques: Part elevada de vessants d'orientació nord (poca incidència energètica), amb fots pendents i un efecte de l'amplitud tèrmica no gaire marcat. Pel que fa a les característiques hídriques la TFP 2 queda caracteritzada per valors elevats tant de precipitació com de balanç hídric. L'índex de vegetació és relativament elevat, on la vegetació que hi domina són els boscos d'aciculifolis tot i que també es troben representades en menor mesura bosquines de muntanya i prats d'alta muntanya.

També destaquem les cingles i penyals silícics de muntanya i les tarteres, que es troben significativament concentrades en aquesta TFP (com en el cas de la TFP 1).

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	10727.60	
Representativitat en àrea (%)	8.73	
Altitud (m)	2056.01	269.15
Pendent (%)	48.89	13.39
Curvatura	0.02	0.39
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1049.30	129.90
Amplitud Tèrmica (°C)	221.67	16.04
Precipitació Mitjana Anual (mm)	909.08	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	78.76	1.12
Índex de Vegetació (x100)	410.72	154.04
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	8.38	3.43

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.3. Tipologia Funcional de Paisatge 3 (TFP3)

Localització: Vessants de muntanya mitjana d'orientació sud

Característiques: El relleu d'aquesta zona queda marcat pels pendent més forts del PNAP. La incidència energètica és molt clara en aquesta TFP, on trobem els valors més elevats de radiació. La temperatura superficial en aquesta zona és elevada i posseeix uns valors d'amplitud tèrmica es podrien qualificar com a mitjans (dintre l'espectre del PNAP). A nivell hídic la TFP 3 és caracteritzada per una precipitació relativament elevada i un balanç hídic que també es pot qualificar com a relativament elevat i un índex de vegetació. La vegetació d'aquesta zona es caracteritza per Bosquines i matollars de muntanya i d'ambients frescals, destacant el neretars. També queda caracteritzada per boscos d'aciculifolis, dels quals destaquen el bedollars. Cal afegir que les formacions de herbassars i prats humits de muntanya mitjana, que malgrat no representar una superfície significativa de la zona, sí que es concentren en un 36,4 % de la superfície en aquesta TFP.

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	10944.70	
Representativitat en àrea (%)	8.91	
Altitud (m)	1887.95	239.16
Pendent (%)	55.10	12.12
Curvatura	0.18	0.34
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1496.41	116.53
Amplitud Tèrmica (°C)	23.19	1.42
Precipitació Mitjana Anual (mm)	769.48	0.11
Balanç Hídic Anual (mm)	69.78	1.10
Índex de Vegetació (x100)	397.91	93.51
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	11.55	3.06

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.4. Tipologia Funcional de Paisatge 4 (TFP4)

Localització: La Tipologia Funcional 4 també es troba associada a zones culminals i a alts cims. En aquest cas però ens trobem en cotes altes de pendents suaus i amb una orientació majoritàriament Sud.

Característiques: Es tracta de zones elevades, normalment associades a la TFP 1. Es caracteritzen per una incidència de la radiació força elevada, una amplitud tèrmica baixa i la temperatura superficial més baixa de tot el PNAP. Pel que fa al relleu es caracteritza per curvatures concaves i amb pendents baixos. En termes hídrics és una TFP on trobem una precipitació mitjana molt elevada i un balanç hídric que són els més elevats de tot el PNAP. Pel que fa a la fisiognomia de la zona caracteritzada per prats (i altres formacions herbàcies) d'alta muntanya, que representen el 46,5 % de la superfície de la TFP. També destaquen bosquines i matollars submediterranis, boscos d'aciculifolis i tarteres. Cal destacar també que en aquesta TFP es concentren la majoria de estanys i de molles de Carex fusca, poc o molt àcides.

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	8278.20	
Representativitat en àrea (%)	6.74	
Altitud (m)	2171.70	238.93
Pendent (%)	29.84	12.80
Curvatura	0.48	0.33
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1337.24	154.82
Amplitud Tèrmica (°C)	21.20	1.38
Precipitació Mitjana Anual (mm)	952.58	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	85.68	1.10
Índex de Vegetació (x100)	260.75	122.22
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	6.48	3.44

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.5 Tipologia Funcional de Paisatge 5 (TFP5)

Localització: Crestes i cims d'alta muntanya

Característiques: zones de gran altitud i de curvatura convexa amb un pendent baix.

Conseqüentment, observem una amplitud tèrmica baixa i una temperatura superficial també baixa. La radiació incident es força elevada, i els valors de precipitació i balanç hídric són baixos. L'índex de vegetació (verdor) es força baix (per sota dels 400). Trobem doncs que la fisiognomia de la zona està caracteritzada per boscos d'aciculifolis i prats d'alta muntanya. En menor mesura també trobem bosquines i matollars de muntanya i d'ambients frescals. Cal destacar que també s'hi concentren un nombre elevat de comunitats d'herbassars i prats humits (26,1 %) i de cingles i penyals de muntanya (sobretot silícics).

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	13251.60	
Representativitat en àrea (%)	10.79	
Altitud (m)	2124.26	283.08
Pendent (%)	29.76	13.88
Curvatura	-0.59	0.38
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1389.08	145.11
Amplitud Tèrmica (°C)	22.11	1.81
Precipitació Mitjana Anual (mm)	670.19	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	60.27	1.09
Índex de Vegetació (x100)	352.72	131.64
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	8.53	3.04

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.6. Tipologia Funcional de Paisatge 6 (TFP6)

Localització: fons de vall encaixats

Característiques: La TFP 6 es caracteritza per una altitud baixa amb un pendent no gaire acusat i una curvatura concava. La radiació incident se situa vora la mitja del PNAP. Són àrees amb una amplitud tèrmica significativa i una temperatura superficial força elevada. En termes de precipitació i balanç hídric aquestes zones obtenen uns valors mitjans-baixos, tot i que cal recordar que és on s'hi concentren la majoria d'aigües corrents.

Com ja s'ha dit, la fisiognomia de la zona es caracteritza per les aigües corrents i i pels boscos d'aciculifolis (35,4 %). En menor mesura també trobem rellevant els boscos de caducifolis, planifolis (13,5 %) i els prats de dall i pastures grasses (9,7 %).

D'altra banda, aquesta TFP alberga comunitats que s'hi concentren preferentment. D'aquí cal destacar que el 74,4 % de la superfície de boscos humits i de ribera es concentren, com es lògic, en aquesta TFP. A més, cal destacar altres comunitats:

- Conreus llenyosos i plantacions d'arbres 42,9 %
- Prats de dall i pastures grasses 38,3 %

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD
Àrea (ha)	16222.70	
Representativitat en àrea (%)	13.21	
Altitud (m)	1388.16	328.99
Pendent (%)	25.27	10.41
Curvatura	0.56	0.36
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1354.44	121.79
Amplitud Tèrmica (°C)	26.16	1.79
Precipitació Mitjana Anual (mm)	835.22	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	69.07	1.08
Índex de Vegetació (x100)	513.12	101.52
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	12.51	3.45

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.7. Tipologia Funcional de Paisatge 7 (TFP7)

Localització: Carenes de Muntanya Mitjana d'orientació Sud

Característiques:

La TFP7 conté els nivells hídrics més baixos del Parc, NDVI força elevada. AT relativament elevada. Altitudinalment se situa situada al voltant dels 1539 m de mitjana amb energia incident i una TST elevada. Es tracta de zones còncaves amb vessants d'orientació Sud.

La fisiognomia de la TFP està caracteritzada majoritàriament per bosquines i matollars (27.2%) d'una banda i per boscos d'aciculifolis per l'altra (27.5%). Cal destacar a més la presència significant de boscos d'esclerofil·les i laurifolis (15.7%) i de boscos de caducifolis (9.9%). Cal afegir que a la TFP7 és concentra el 50% del total de pastures intensives del PNAP.

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	9353.90	
Representativitat en àrea (%)	7.62	
Altitud (m)	1539.84	313.71
Pendent (%)	42.30	15.26
Curvatura	-0.69	0.35
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1451.24	146.81
Amplitud Tèrmica (°C)	25.50	1.98
Precipitació Mitjana Anual (mm)	542.38	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	50.05	1.10
Índex de Vegetació (x100)	461.65	105.57
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	13.14	3.00

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.8. Tipologia Funcional de Paisatge 8 (TFP8)

Localització: Grans vessants obagues de Muntanya Mitjana del PNAP

Característiques: La TFP 8 es caracteritza per una baixa Radiació Solar Real (obagues). Són zones de pendent moderat i curvatures variades. En referència a qüestions hídriques la TFP8 està caracteritzada per precipitacions relativament elevades, sobre els 800 mm, i un Balanç hídric anual moderat alt en comparació a les altres TFPs. L'amplitud tèrmica és elevada i la temperatura de les cobertes també és relativament elevada. L'índex de vegetació és el més elevat de tot el Parc indicant així la presència de més caducifolis en la TFP que en les altres . Així doncs, malgrat que el 63.1 % de la zona estigui dominada per boscos d'aciculifolis, a la TFP 8 trobem concentrada la majoria de *boscos mixts de caducifolis i coníferes* i de *boscos de caducifolis i planifolis* (42.3 % i 28.6 % del total d'ambdós hàbitats)

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD
Àrea (ha)	20363.40	
Representativitat en àrea (%)	16.58	
Altitud (m)	1437.81	304.69
Pendent (%)	44.09	11.49
Curvatura	-0.03	0.32
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1095.55	107.85
Amplitud Tèrmica (°C)	26.00	1.73
Precipitació Mitjana Anual (mm)	802.60	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	66.96	1.09
Índex de Vegetació (x100)	599.47	85.86
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	12.27	3.51

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.9. Tipologia Funcional de Paisatge 9 (TFP9)

Localització: Vessants d'orientació Sud de les Muntanyes Baixes o de la part Baixa de les Grans Muntanyes del PNAP.

Característiques: Àrees de forta incidència tèrmica i energètica, amb una alta Radiació solar real, AT i Temperatura Superficial. Posseeix curvatures variades amb un pendent moderat-fort. En termes hídrics la TFP 9 es caracteritza per una relativament baixa precipitació i balanç hídric respecte les altres TFPs.

La fisiognomia de la zona queda caracteritzada majoritàriament per carrascars i boscos mixtos de carrasca i també per boscos d'aciculifolis, especialment de pi pinastre i també en menor mesura de pi roig.

D'altra banda també cal esmentar que aproximadament la meitat de les pastures intensives del PNAP se situen en aquesta TFP i el 29,3 dels camps abandonats.

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDARD
Àrea (ha)	13831.60	
Representativitat en àrea (%)	11.26	
Altitud (m)	1417.30	282.23
Pendent (%)	49.24	12.44
Curvatura	0.01	0.32
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1511.26	113.97
Amplitud Tèrmica (°C)	26.14	1.66
Precipitació Mitjana Anual (mm)	677.49	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	59.92	1.07
Índex de Vegetació (x100)	468.55	91.92
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	14.33	2.80

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació.

Font. Elaboració pròpia

4.2.10. Tipologia Funcional de Paisatge 10 (TFP10)

Localització: Grans planes i fons de vall amples del PNAP

Característiques: Es tracta de les zones més baixes del PNAP que corresponen a grans planes o fons de vall amples. Aquestes es caracteritzen per un pendent baix i de curvatures molt variables. És la zona del PNAP amb més dèficit hídric tot i que té uns valors d'Índex de vegetació moderadament elevats. La radiació solar incident és relativament elevada amb una amplitud tèrmica i una temperatura superficial molt marcada .

La fisiognomia de la TFP 10 està majoritàriament per boscos escleròfiles i laurífolies (22.8 % del total de la TFP), dels quals el 64.9 % es tracta de comunitats formades per boscos mixtos de carrasca i roures de terra baixa i de l'estatge submontà.

En segons lloc també són importants els boscos d'aciculífolis (18.6 % del total de la TFP), formats majoritàriament per pinedes de pi roig o repoblacions sense sotabosc forestal, o també per pinedes mixtes de pi roig i pinassa. Cal destacar també la importància que tenen en aquestes TFP els prats de dall i pastures grasses (10.7 % del total de la TFP i acumula el 38 % dels prats de dall de tot el PNAP). Altres habitats també són d'importància no tant en superfície de la TFP sinó perquè la seva superfície es concentra en aquesta TFP, com són:

- Camps abandonats 29.9 %
- Conreus llenyosos i plantacions d'arbres 67.1 %
- zones urbanes 57.1 %
- Conreus herbacis 67.1 %

Variables:

VARIABLES	MITJANA	DESVIACIÓ ESTÀNDAR
Àrea (ha)	10429.60	
Representativitat en àrea (%)	8.49	
Altitud (m)	1046.84	286.45
Pendent (%)	20.70	9.58
Curvatura	-0.03	0.31
Radiació Solar Real (10kj /m²dia)	1402.15	107.12
Amplitud Tèrmica (°C)	28.72	1.94
Precipitació Mitjana Anual (mm)	674.84	0.11
Balanç Hídric Anual (mm)	56.35	1.07
Índex de Vegetació (x100)	505.39	97.90
Temperatura Superficial Terrestre (°C)	14.02	2.56

Nota: L'índex d'humitat ha estat exclòs de la taula per facilitar la interpretació. Font. Elaboració pròpia

4.3. Llegenda jeràrquica dels Tipus Funcionals del Paisatge

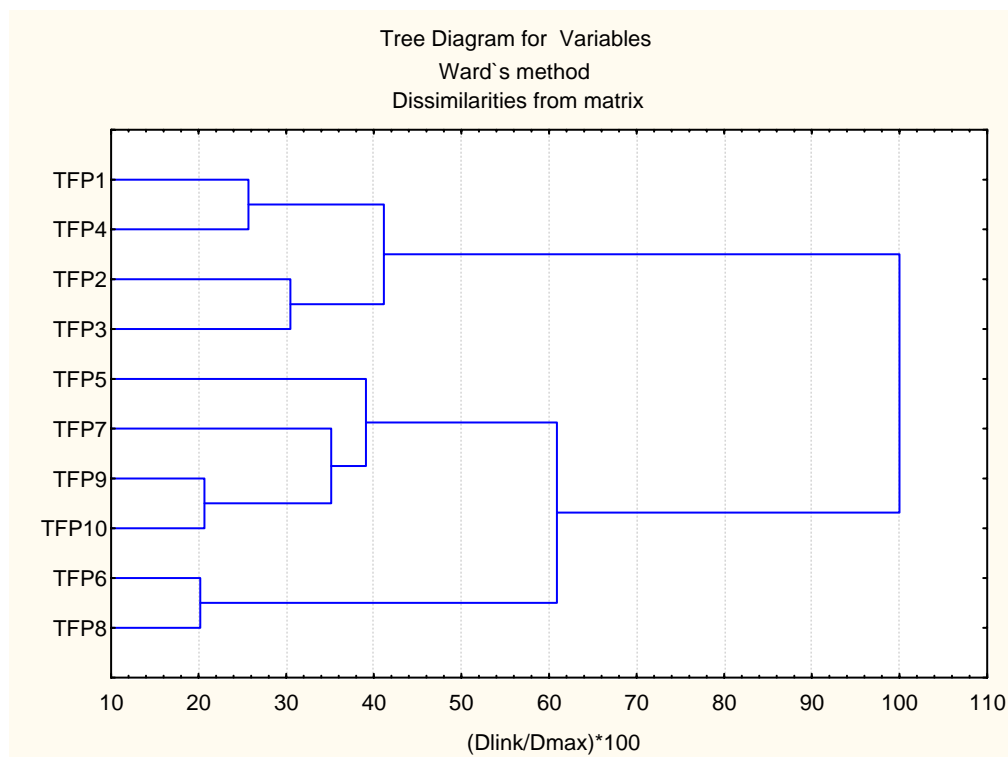
El mètode *clustering* desenvolupat fins al moment ha permès classificar el territori en base a tots els criteris esmentats anteriorment. Tot i això, aquesta classificació no és una classificació jeràrquica i per tant no es poden analitzar les relacions entre aquestes àrees delimitades o tipologies funcionals del paisatge.

Per tal de considerar aquestes relacions entre àrees segons la seva similitud s'ha tornat a realitzar una anàlisi *cluster* segons el mètode de *Ward*, de caràcter jeràrquic (*tree-joining*), d'on s'extreuen diferents nivells de generalització. A cada nivell o jerarquia, el mètode de Ward procedeix minimitzant la variabilitat dintre del grup (conjunt de TFP agregades) i maximitzant la variabilitat fora del grup.

D'aquesta manera s'obté una llegenda que permet treballar a l'escala desitjada segons l'objecte d'estudi, alhora que es poden analitzar quines TFP es troben més properes entre sí.

De moment s'ha decidit treballar no treballar amb cap tipus d'agregació que no fos l'original, donat que cal un estudi més detallat dels efectes d'escala que podrien comportar aquestes noves classificacions i de la mateixa manera provar la seva eficàcia. Per aquest motiu tots els resultats es presenten a partir de deu categories, que són les funcionalment adequades per als objectius de gestió del Parc.

Figura 15. Diagrama de l'anàlisi *cluster* segons el mètode de *Ward*



Font. Elaboració pròpia

En el gràfic es poden observar un dendograma d'agregació de les TFP segons una distància que pondera la distància estadística d'unió entre dues TFP respecte de la distància estadística màxima respecte els dos grups. En la taula 2, es resumeixen els quatre nivells d'agregació (jerarquia) i s'indica la codificació de les noves TFP.

Taula 2. Nivells d'agregació i codificació de les TFP

NIVELL 0 INICIAL	NIVELL 1	NIVELL 2	NIVELL 3	NIVELL 4
	Dlink/Dmax=30	Dlink/Dmax=40	Dlink/Dmax=50	Dlink/Dmax=70
TFP 1	TFP 1_4	TFP 1_4	TFP 1_2_3_4	TFP 1_2_3_4
TFP 4				
TFP 2	TFP 2	TFP 2_3		
TFP 3	TFP 3			
TFP 5	TFP 5	TFP 5_7_9_10	TFP 5_7_9_10	TFP 5_6_7_8_9_10
TFP 7	TFP 7			
TFP 9	TFP 9_10			
TFP 10				
TFP 6	TFP 6_8	TFP 6_8	TFP 6_8	
TFP 8				

Font. Elaboració pròpia

4.4. Els Mapes de Cobertes del sòl de l'any 1993

La informació del Mapa de Cobertes del sòl de l'any 1993 s'ha combinat amb el Mapa de Tipus Funcionals del Paisatge.

A partir d'aquesta combinació s'ha pogut analitzar quina és la coberta que domina en cadascuna de les tipologies de paisatge.

Taula 3. Relació entre el mapa de Cobertes de l'any 1993 i el mapa de Tipus Funcionals del Paisatge (TFP) (%)

	TFP1	TFP2	TFP3	TFP4	TFP5	TFP6	TFP7	TFP8	TFP9	TFP10	TFP11
Agrícola	---	0,10	---	6,48	2,05	8,35	3,28	0,08	14,58	5,04	28,80
Forestal d'alt recobriment (x > 20%)	9,5	12,78	26,72	51,47	82,30	75,62	41,21	33,80	53,79	60,93	52,02
Forestal de baix recobriment (x < =20%)	10,9	23,22	23,32	30,57	9,66	11,31	39,39	34,26	19,92	18,27	12,89
Improductiu	30,7	17,02	26,58	3,72	1,03	2,43	3,98	6,50	2,68	1,07	1,69
Nuclis	0,0	---	---	0,09	0,01	0,06	0,05	0,00	0,34	0,07	1,03
Pastures	48,2	44,97	23,07	7,66	4,95	2,06	12,07	25,34	8,26	14,62	2,64
Aigües continentals	0,7	1,91	0,31	0,02	0,00	0,17	0,00	0,01	0,43	---	0,94

--- No hi ha creuament; 0,00 el creuament d'informació és molt baix

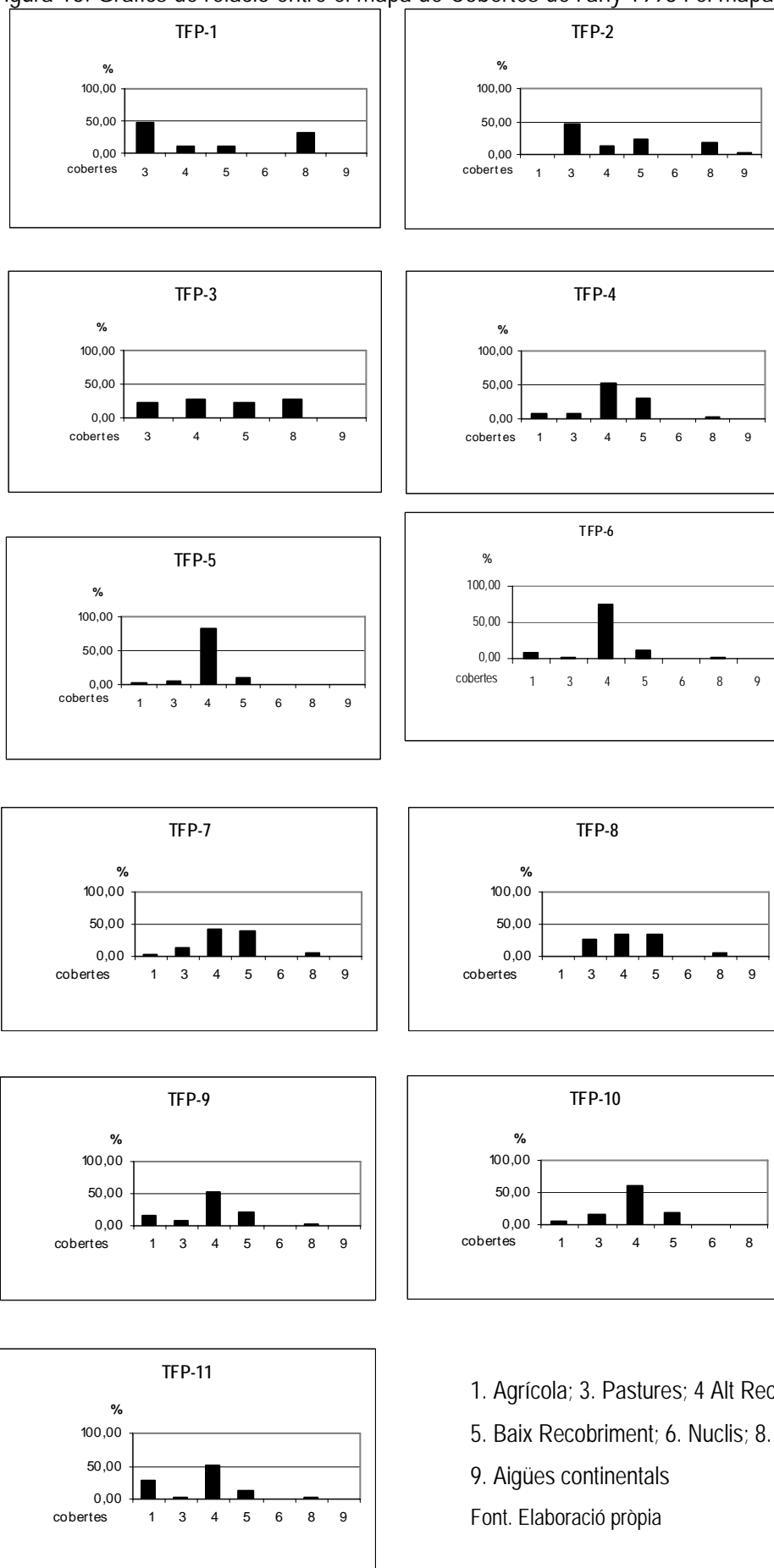
Font. Elaboració pròpia

Una bona manera d'analitzar aquests canvis ha estat tractar la informació de forma gràfica tal i com s'ha fet a la figura 16 i complementàriament a la taula 3.

Cal fixar-se en el fet que en la majoria de TFP apareixen bona part de les cobertes del sòl, fet a destacar perquè el paisatge és una combinació dinàmica de cobertes del sòl que interactuen entre elles. Malgrat això, el tractament de la informació ha permès separar algunes tendències molt marcades i un comportament modal molt significatiu en determinats casos. També cal tenir en compte el fet que determinats usos, per la seva poca superfície territorial, es poden haver vist infravalorats en la representació i no per això s'han de desmerèixer.

Cal tenir en compte que l'anàlisi ha permès posar de manifest la relació establerta entre la societat-natura com ho demostra el fet que a cada TFP hi ha diferents cobertes que es poden relacionar amb certes activitats antròpiques com l'agricultura, el pastoreig, etc.

Figura 16. Gràfics de relació entre el mapa de Cobertes de l'any 1993 i el mapa de TFP



A falta d'una anàlisi més detallada s'observen alguns característiques que expliquen alguns comportaments de les cobertes a l'interior de les diferents TFP:

- 1) La TFP1 que es correspon amb els cims elevats és la que té una més gran percentatge de la coberta improductiva (30,7%) i de pastures (48,2%).
- 2) La TFP2 que correspon amb zones elevades que representarien zones preculminals d'orientació sud és la que té una major presència d'aigües continentals (1,91%).
- 3) La TFP11 que caracteritza les zones baixes i els fons de vall coincideix amb els percentatges més elevats de coberta agrícola (28,8%) i nuclis (1,03%)

Des d'un punt de vista modal les TFP monomodals són la 5, 6 i 10 i les biomodals són les TFP 4, 7 i 9, totes elles tenen en els espais forestals la seva principal característica. La coberta forestal a la TFP5 és del 82,30% de tota la coberta.

En d'altres TFP com les 2, 3, 8 i 11 el repartiment de les cobertes és menys clar i la combinació entre cobertes molt més equilibrada.

4.5. La dinàmica històrica del paisatge

La fotointerpretació del mapa de cobertes de l'any 1956 ha permès la comparació amb el mapa de cobertes de l'any 1993.

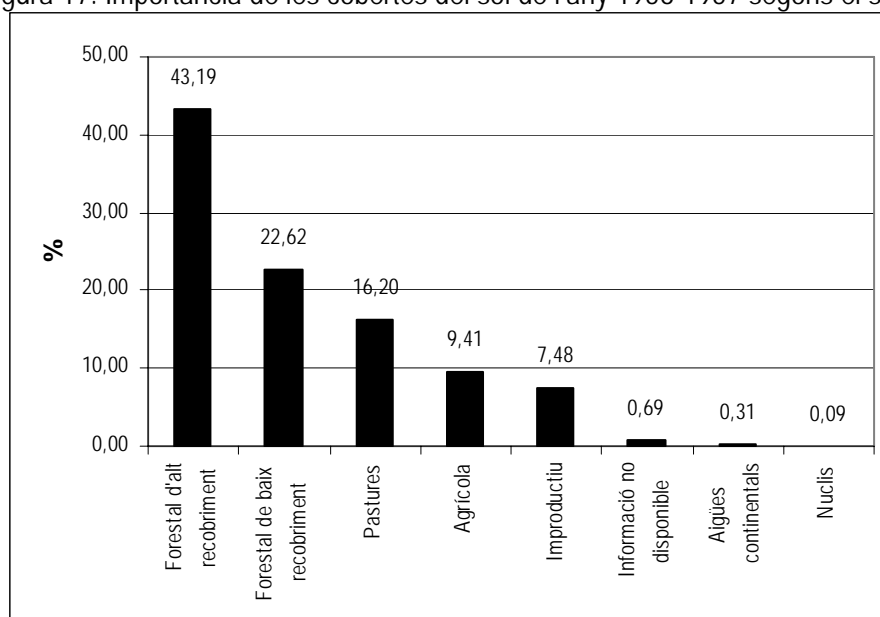
Cal dir que hi ha dues categories que s'ha decidit incloure en el mapa de cobertes de l'any 1956 que no tenen correspondència amb el mapa de cobertes de l'any 1993: l'agrícola abandonat i les infraestructures elèctriques. En les dues categories s'ha decidit considerar la seva superfície com a forestal de baix recobriment per la qual cosa en la comparació aquests valors s'han sumat a aquesta categoria. En aquest mateix sentit també cal mencionar el fet que les diferents passades del vol de l'any 1956 han presentat buits d'informació que han fet que hi hagi 849,18 ha d'informació no disponible.

Taula 4. Cobertes del sòl l'any 1956-1957

Coberta del sòl 1956-1957	Superfície 1956 (ha)	%
Agrícola	11.632,84	9,41
Agrícola abandonat	2.728,72	2,21
Aigües continentals	385,74	0,31
Forestal d'alt recobriment ($x > 20\%$)	53.389,45	43,19
Forestal de baix recobriment ($x \leq 20\%$)	25.147,51	20,35
Improductiu	9.250,39	7,48
Informació no disponible	849,18	0,69
Infraestructures elèctriques	87,61	0,07
Nuclis	108,50	0,09
Pastures	20.022,25	16,20
Total (ha)	123.602,19	100,00

Font. Elaboració pròpia

Figura 17. Importància de les cobertes del sòl de l'any 1956-1957 segons el seu %



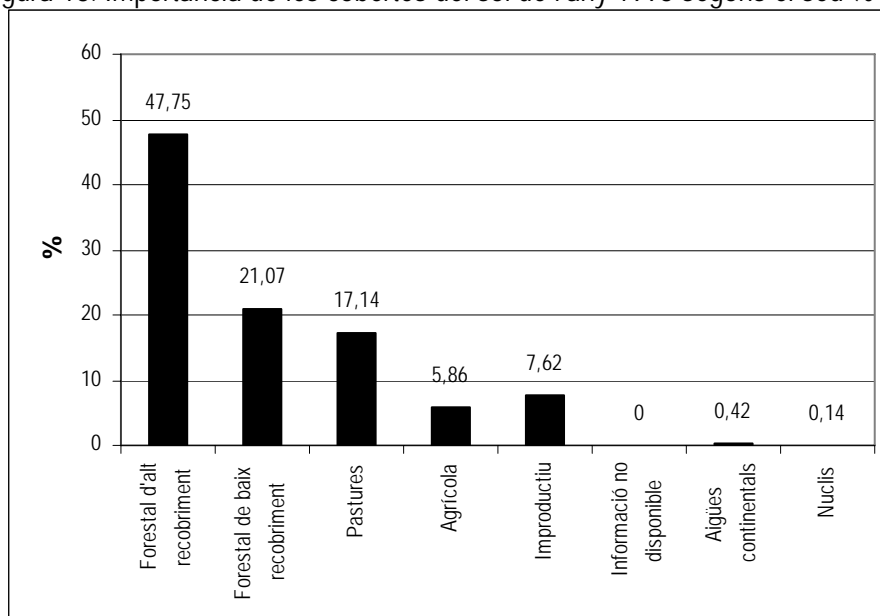
Font. Elaboració pròpia

Taula 5. Cobertes del sòl l'any 1993

Coberta del sòl	Superfície 1993 (ha)	%
Agrícola	7.163,40	5,86
Aigües continentals	509,9	0,42
Forestal d'alt recobriment ($x > 20\%$)	58.395,59	47,75
Forestal de baix recobriment ($x \leq 20\%$)	25.760,49	21,07
Improductiu	9.323,90	7,62
Nuclis	171,3	0,14
Pastures	20.961,37	17,14
Total (ha)	122.285,95	100,00

Font. Elaboració pròpia

Figura 18. Importància de les cobertes del sòl de l'any 1993 segons el seu %



Font. Elaboració pròpia

Dinàmica general de les cobertes a partir de la comparació entre 1956 i 1993

El fet de tractar l'àmbit d'estudi com una gran zona homogènia de 123.602,19 ha fa que si l'anàlisi es fa des d'un punt de vista global les diferències siguin poc significatives.

Taula 6. Dinàmica de les cobertes dels sòl entre l'any 1956 i l'any 1993

Coberta del sòl	Superfície 1956 (ha)	%	Superfície 1993 (ha)	%	Dinàmica	%
Agrícola	11.632,84	9,41	7.245,13	5,86	-4.387,71	-3,55
Agrícola abandonat						
Aigües continentals	385,74	0,31	532,30	0,43	146,56	0,12
Forestal d'alt recobriment ($x > 20\%$)	53.389,45	43,19	58.242,31	47,12	4.852,86	3,93
Forestal de baix recobriment ($x < = 20\%$)	27.963,84	22,62	26.068,45	21,09	-1.895,39	-1,53
Improductiu	9.250,39	7,48	9.897,63	8,01	647,24	0,52
Informació no disponible	849,18	0,69	116,15	0,09	-733,03	-0,59
Infraestructures elèctriques						
Nuclis	108,5	0,09	170,64	0,14	62,14	0,05
Pastures	20.022,25	16,20	21.329,59	17,26	1.307,34	1,06
Total (ha)	123.602,19	100,00	123.602,19	100,00	0,00	0,00

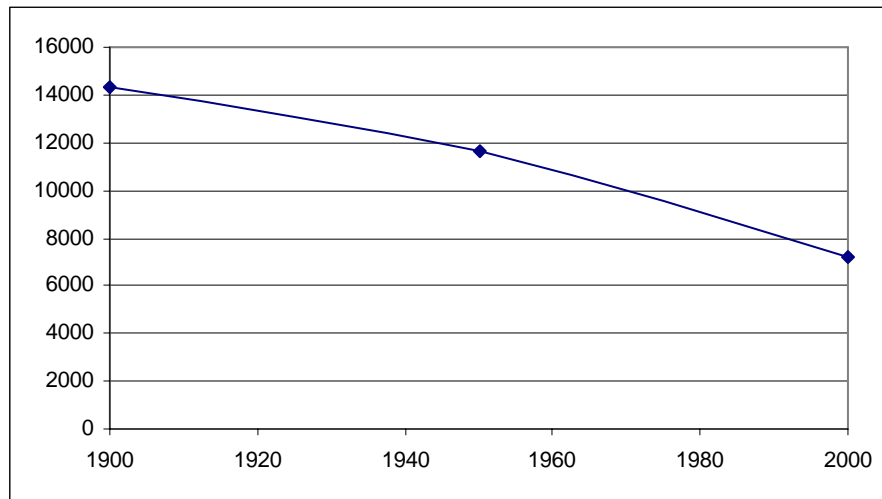
Font. Elaboració pròpia

En aquest sentit, les diferències més destacades s'observen en les cobertes del sòl següents:

a) Coberta agrícola. Aquesta coberta és la que ha disminuït d'una manera més dràstica la seva superfície, d'11.632,84 ha s'ha passat a 7.245,13 ha, és a dir, 4.387,71 ha. No cal oblidar que a més, la fotointerpretació de l'any 1956-57 ha permès identificar 2.728,72 ha que s'han catalogat com a coberta agrícola abandonada. Per tant, en algun moment que va entre un període relativament recent (5-15 anys) i els darrers 80 anys en l'àmbit d'estudi s'han conreat 14.361,55 ha.

Cal dir que aquestes diferències vénen donades per la dificultat en conèixer l'any d'abandonament dels camps a partir de la massa arbustiva que els colonitza i que és molt variable segons si el camp està localitzat a la solana o a l'obaga i el fet de si s'ha pasturat o no després del seu abandonament. Només amb la fotointerpretació no n'hi ha prou per saber en quin moment es van abandonar els camps, tot i que és un primer pas molt important per analitzar la dinàmica d'aquest abandonament.

Figura 19. Dinàmica de les cobertes dels sòl entre l'any 1956 i l'any 1993



Font. Elaboració pròpia

b) Les cobertes forestals també han canviat el seu nombre d'hectàrees, l'alt recobriment ha augmentat en 4.852,86 ha (3,93 % de la superfície total de l'àmbit d'estudi) pel que es confirma una dinàmica a l'augment de la massa forestal. Malgrat que la coberta del forestal de baix recobriment ha disminuït en 1.895,39 ha (-1,53% de la superfície total de l'àmbit d'estudi) en el que se'ns dubte s'explica per l'afiançament de les formacions forestals, molt més mermades l'any 1956 que no pas l'any 1993.

c) La tercera coberta que es vol destacar és la de les pastures, ja que aquesta ha augmentat en 1.307,34 ha (1,06% de la superfície total de l'àmbit d'estudi). En aquesta escala d'anàlisi aquest és un augment que es fa difícil d'interpretar perquè per una banda les pastures poden haver augmentat en el límit altitudinal del bosc, però per una altra banda també es poden haver vist afavorides per l'augment de les pastures que han substituït els conreus i que el mapa de cobertes de l'any 1993 ha recollit com a "prats i herbassars".

d) La tendència a l'alça dels nuclis habitats és poc significativa si es compara amb el total superficial de l'àmbit d'estudi, no obstant això, l'augment de 62,14 ha (0,05 %) és una dada que s'ha d'examinar amb detall i que s'explica pel canvi perimetral dels nuclis que s'han consolidat en aquest període.

Dinàmica particular de les cobertes a partir de la comparació entre 1956 i 1993

A partir de les dades generals de l'apartat anterior no és possible fer-se una idea de quina ha estat l'evolució particular de les cobertes entre els anys 1956 i 1993, ja que només s'indica si els valors han augmentat o han disminuït. Aquest fet amaga els canvis que es poden haver donat a l'interior de les cobertes particulars i per tant, convé un segon nivell d'anàlisi que permeti analitzar la dinàmica particular de les cobertes i veure quina ha estat la seva evolució durant els darrers 50 anys.

A la taula 6 es mostra percentualment la coberta que hi havia l'any 1956 en què s'ha convertit l'any 1993 d'aquesta manera es pot analitzar la dinàmica de les cobertes i veure quina ha estat la seva evolució durant 50 anys.

En groc s'indiquen els percentatges de cada coberta que s'han mantingut sense canvis. Cal tenir en compte que les aigües continentals i els valors sense dades són producte de les imprecisions pròpies del disseny de la fotointerpretació plantejada per aquest estudi i que per tant, no s'han de considerar.

De la mateixa manera que els percentatges més baixos poden estar indicant canvis produïts en les vores dels polígons que la diferència d'escala a l'hora de fer la comparació (1/33.000 l'any 1956-57 i 1/25.000 l'any 1993) pot haver provocat.

Per tant, les dinàmiques més importants vénen indicades pels percentatges de canvi més grans. Per aquesta raó una anàlisi més detallada de la dinàmica de les cobertes de l'any 1956 vers l'any 1993 permet veure que:

- 1) La coberta que té un valor de canvi més alt és el bosc de baix recobriment perquè només manté sense variacions el 43,7% de la superfície. Si s'analitza en quines cobertes ha evolucionat cal mencionar-ne dues: per una banda el bosc d'alt recobriment (29,9%) i les pastures (20,9%), la resta són molt menys importants i poc significatives.
- 2) La coberta que té menys valor de canvi és la del sòl improductiu en la que s'ha mantingut un 85,8% de la seva superfície. Aquesta estabilitat és molt significativa i afecta bàsicament les zones més altes de l'àmbit d'estudi tal i com mostren els valors baixos de les cobertes de pastures (6,4%), bosc d'alt recobriment (3,9%) i bosc de baix recobriment (3,0%).
- 3) El bosc d'alt recobriment també manté un índex percentual elevat de la seva superfície, és a dir, un 82,2% del bosc que s'ha considerat com d'alt recobriment l'any 1956 l'any 1993 ho continua sent. Sens dubte ha afavorit aquestes dades el fet de considerar en la fotointerpretació el recobriment superior al 20% i que per tant, no permet distingir aquelles formacions més denses (i segurament més antigues) d'aquelles menys denses (i segurament més recents). En

qualsevol cas, el 20% és un valor que bé determinat per l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya i s'ha mantingut per afavorir la comparació.

4) A la banda baixa dels índex i per tant, entre les cobertes que han canviat més n'hi ha dues:

a) L'agrícola. La superfície de conreus mantinguda ha estat només d'un 51,9% (6.032,5 ha) i per tant, hi ha 5.600 ha que han canviat de coberta. El canvi més importat s'ha produït cap a les cobertes de bosc d'alt i baix recobriment (36,9%, és a dir, 4.285 ha) i per tant, és evident que la tendència de les zones agrícoles abandonades és l'àmbit forestal. La resta no són canvis gaire significatius tret d'algunes zones de pastures que suposen el 9,1% de la superfície (1.055,3 ha).

b) Les pastures. La superfície de pastures mantinguda ha estat només d'un 58,4% (11.693,2 ha). La disminució d'aquestes pastures ha estat en favor del bosc de baix recobriment (24,9% de superfície, és a dir, 4.991,9 ha), seguit del bosc d'alt recobriment (13,0 % de la superfície, és a dir, 2.595,4 ha). La resta de canvis són poc significatius en aquest nivell d'anàlisi.

Per tant, la dinàmica natural després de l'abandonament de les zones agrícoles i de les pastures dels darrers 50 anys ha estat el seu pas a bosc.

5) El total d'hectàrees identificades com a nuclis urbans l'any 1956 és de 108,5 ha i això fa que aquesta coberta i els canvis analitzats siguin molt poc significatius a aquesta escala d'anàlisi.

Taula 7. Dinàmica de les cobertes de l'any 1956 (%)

	1956							
1993	Agrícola	Pastures	Bosc Alt Rec	Bosc Baix Rec	Nuclis urbans	Improductius	Aigües continentals	Sense dades
Agrícola	51.9	1.2	0.6	2.0	11.0	0.4	0.0	4.2
Pastures	9.1	58.4	3.5	20.9	3.0	6.4	1.9	30.7
Bosc Alt Rec	23.1	13.0	82.2	29.9	3.5	3.9	0.1	41.6
Bosc Baix Rec	13.8	24.9	12.9	43.7	10.8	3.0	0.1	11.7
Nuclis urbans	0.6	0.0	0.0	0.0	71.4	0.0	0.0	0.1
Improductius	1.0	2.2	0.7	3.4	0.4	85.8	0.7	9.8
Aigües continentals	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	97.2	0.0
Sense dades	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Font. Elaboració pròpia

En resum de l'any 1956 a l'any 1993 el que ha canviat més han estat el bosc de baix recobriment, les zones agrícoles i les pastures. I la tendència d'aquest canvi ha estat cap al bosc sigui de baix recobriment o d'alt recobriment.

La taula següent permet analitzar el mapa de cobertes de l'any 1993 a partir de la coberta d'origen. D'aquesta manera és més fàcil analitzar si l'increment o el decrement de les cobertes de l'any 1993 han estat a expenses d'alguna coberta particular o no. Lògicament, la dinàmica superficial de les cobertes permet que aquests canvis no siguin exactament iguals tal i com es pot analitzar a la taula 8.

Taula 8. Dinàmica de les cobertes de l'any 1993 (%)

1993							
1956-57	Agrícola	Pastures	Bosc Alt Rec	Bosc Baix Rec	Nuclis urbans	Improductius	Aigües continentals
Agrícola	83,3	4,9	4,6	6,1	41	1,2	13,7
Pastures	3,3	54,8	4,5	19,1	1,3	4,5	1
Bosc Alt Rec	4,6	8,8	75,3	26,4	5,9	3,8	4,6
Bosc Baix Rec	7,7	27,4	14,4	46,9	6,1	9,5	3,6
Nuclis urbans	0,2	0	0	0	45,3	0	0
Improductius	0,5	2,8	0,6	1,1	0,1	80,1	6,6
Aigües continentals	0	0	0	0	0	0	70,4
Sense dades	0,5	1,2	0,6	0,4	0,3	0,8	0
Total	100	100	100	100	100	100	100

Font. Elaboració pròpia

En la interpretació d'aquestes dades es torna a fer evident la interacció que s'estableix entre els diferents marges de cada capa i que complica l'anàlisi en aquells percentatges que es situen per sota del 10%. Aquest fet és molt evident en la coberta agrícola i en la coberta de sòls improductius, ja que el 83,3% i el 80,71% denoten l'estabilitat i indiquen molt poques zones de creixement. Cal dir que per tal d'evitar els errors de fotointerpretació entre els dos anys, la coberta de sòls improductius de l'any 1993 va servir de base per a la fotointerpretació de l'any 1956 i lògicament aquest és un factor que pot haver contribuït a l'estabilitat.

En canvi, tal i com passava en la dinàmica particular de l'any 1956, el percentatge de canvi més acusat l'indica el bosc de baix recobriment. En aquesta coberta només el 46,9% de la seva superfície és heretada, la resta s'ha aconseguit a costa del bosc d'alt recobriment (26,4%) i les pastures (19,1%). Pel que fa al guany sobre la superfície forestal d'alt recobriment una part important és conseqüència de les tallades i l'activitat silvícola, ja que les pràctiques a "mata rasa" no s'han classificat independentment (la majoria de vegades degut a la falta d'incidís clars) i s'han considerat com a bosc de baix recobriment. L'abandonament de les pastures en els límits forestals i la transició que s'estableix en aquestes zones ecotòniques explica la dinàmica entre pastures i baix recobriment. Una dinàmica molt més dinàmica del que s'havia suposat inicialment

com també ho demostra l'elevat percentatge de superfície forestal que ara es considera pastura i que abans de l'any 1993 era bosc de baix recobriment (27,4% de la seva superfície).

En resum l'any 1993 els canvis més significatius s'han produït a la zona d'interacció entre el bosc de baix recobriment i les pastures i el bosc d'alt recobriment. La tendència d'aquest canvi indica una dinàmica que té en el bosc de baix recobriment la frontissa entre la forestació i les pastures.

5. El mapa d'UNITATS DEL PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU.

5.1. Delimitació de les Unitats

Les Unitats de Paisatge del PNAP han estat delimitades a partir de la informació recollida anteriorment en aquest document: Tipologies Funcionals del Paisatge, Mapa de Cobertes i Dinàmica Històrica.

Tot i això, cal esmentar la realització de treball de camp per tal de validar i acabar d'afinar els límits d'aquestes Unitats. A més, s'ha tingut en compte el coneixement expert sobre la dinàmica territorial de l'àmbit d'estudi de manera que les Unitats tinguin una coherència paisatgística global.

Inicialment, cada Unitat representa un mosaic de condicions funcionals (TFP), als que se'ls hi afegeixen característiques històriques i elements singulars que la representen i la identifiquen. Així, pot donar-se el cas que Unitats identificades com a diferents tinguin un mosaic de condicions funcionals del paisatge similars, però amb dinàmica territorial o amb elements d'especial interès que ens duu a diferenciar-les paisatgísticament.

5.2. Resultats: El mapa d'UNITATS DEL PAISATGE DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU.

